מדינת ישראל

משרדי הממשלה

65

מחלקה ארכיון

תיק

מס' תיק מקור 3,

מס' תיק

מקורות חברת מים בע"מ
מהנדס ראשי - פרסומים

5 / 30

תכנית אב לאספקת מים לירושלים השלמה לשנת 1970

8 / 1967 - 8 / 1967

עיריית ירושלים

מחלקת הספקת המים.

תכנית אב

להספקת מים לירושלים השלמה

לשנת 1970

תוכננה ע"י תה"ל - תכנון המים לישראל בע"מ

תל-אביב

אוגוסט 1967

עיריית ירושלים

מחלקת הספקת המים.

תכנית אב

להספקת מים לירושלים השלמה

לשנת 1970

תוכננה ע"י תה"ל - מכון המים לישראל בע"מ

תל-אביב

אוגוסט 1967

ה ת ו כ ן

/4730/

עמוד

רשימת השרטוטים

תכנית אב להספקת מים לירושלים השלימה לשנת 1970

סיכום והמלצות

ביום 18 לחודש יולי 1967, הזמינה מחלקת הספקת המים של עיריית ירושלים השלמת תכנית אב להספקת מים לירושלים השלימה לקראת 1970.

עבודה זו נדרשה בחיפוש לצורך קביעת הפעולות לאיחוד והרחבת רשת ההספקה בעיר השלימה תוך השנתיים הקרובות.

הנושאים העיקריים של תכנית זו הם: -

- תכנון התאמת והרחבת מערכת הספקת המים העירונית לקראת שנת 1970 בכל שטח השיפוט המוניציפלי.
- הצעת תכנית ביצוע לתקופה זו.
- התאמת הבקרה התברואתית של מי ההספקה לתנאים החדשים.

תכנית זו, באה בעקבות תכנית אב כוללת להספקת מים לירושלים מאפריל 1967 שנערכה עבור חלקה של ירושלים בתחומים המוניציפליים כפי שהיו עד מלחמת ששת הימים, אולם, אין זה מהווה תחליף לתכנית אב כוללת לטווח ארוך לירושלים השלמה, אלא תן קטן ומאוחר בשבר.

ירושלים השלימה משתרעת על שטח של כ- 110 קמ"ר ומספר אוכלוסיה החזוי בשנת 1970 כ- 325,000 נפש.

- תצרוכת המים החזוייה לקראת שנת 1970 תגיע לכ- 22,500,000 מ"ק לשנה
- תצרוכת המים ביום שיא בקייץ תגיע לכ- 87,000 מ"ק.
- תוספת שטחים ואוכלוסיה בחלקה המזרחי של העיר, שבה ~~מצוקת~~ כושר ההספקה של המערכת הוא נמוך ביותר, ולכן, ~~נדרשת~~ דרוש פיתוח מהיר ורחב של מערכת הקוים בחלק זה של העיר ובעיקר תוספת מובלים להגדלת כושר ההעברה ממערב למזרח.

שיפור חנאי ההספקה יעשה ע"י הפרדת מערכת ההספקה לאזורי לחץ. הפרדה זו גם תשפר את כושר ההעברה של המערכת ותבטיח הספקה נאותה בלחצים סבירים ומתאימים לכל אזור ואזור.

תוספת כמויות מים להספקה לשלב 1970 תעשה בחלקה הניכר ע"י חיבורים למערכת ממקורות מים שלא היו מחוברים אליה בעבר כגון: חיבור קדוחי עין כרם 12, 10, 14, 8 וכן חיבור מפעל עין פרא. תוספת מקורות מים אלה מצריכה בקרה של נקודות נוספות לגבי איכות המים מבחינה חברואתית. אי לכך יש לנקוט בכל ההקדם במערכת הבדיקות המומלצת לשם עקיבה אחר טיבם החברואי של מי ההספקה.

תוספת מתקני שאיבה, מאגרים, ובעיקר מערכת בתי השאיבה של מפעל עין פרא מצדיקים הקמת מרכז בקרה ופיקוד, כבר בשלב זה של פיתוח המערכת.

ההערכה התקציבית לביצוע הרחבת מערכת ההספקה, אמצעים לבקרה חברואתית והקמת מרכז בקרה ופיקוד מסתכמים ב- 11,350,000 ל"י למשך שתי שנות ביצוע.

הננו ממליצים לחלק את ביצוע תוספת המתקנים הדרושים לשנת 1970 לשתי שנות ביצוע כאשר בשנת הביצוע הראשונה ידרש:

עבור הרחבת מערכת ההספקה סך של	6,500,000 ל"י
עבור בקרה חברואתית סך של	" 50,000
עבור מרכז בקרה ופיקוד סך של	" 300,000
ובסה"כ ידרש לשנת הביצוע הראשונה סך של	" 6,850,000

תודתנו נתונה בזה למהנדסי מחלקת הספקת המים ומנהלת בירושלים עבור עזרתם ושיתוף הפעולה שאפשרו השלמת תכנית זו בתאריך כה מוקדם.

פרק א'

1. התכנית

א. מטרת התכנית

באפריל שנה זו הוגשה תכנית אב להספקת מים לירושלים. בעקבות איחוד ירושלים לאחר מלחמת ששת הימים נוצר צורך להשלים את תכנית האב לעיר השלימה ששטחה גדל כמעט פי שלושה. מחלקת הספקת המים ראתה צורך דחוף ומיידי להכין תכנית ביצוע לפעולות הדרושות להתאמת מערכת אספקת המים בחלקיה המאוחדים של ירושלים לדרישות ולתנאים שישררו בשנת 1970 ותכנית זו באה לענות על דרישה דחופה זו.

התכנית המוגשת בזה מצביעה על הפעולות הדרושות להתאמת מערכת אספקת המים לתנאים החדשים לקראת שנת 1970 בלבד ואינה יכולה להוות תחליף לתכנית אב כוללת לטווח ארוך. מחוסר נתוני תכנון המבוססים על תכנית מתאר כוללת לטווח ארוך, מוגבלת התכנית להמלצה על פעולות דרושות בטווח הקצר ביותר.

ב. היקף התכנית

התכנית מקיפה את הנושאים העיקריים כדלקמן:

- חחזית הצרוכת המים ופילוגה בתחומי העיר השלימה.
- הערכת מקורות המים הזמינים במדרח העיר וכדאיות ניצולם בנוסף לחחזית. גידול ההספקה מהמקורות שבמערב העיר.
- תכנית להרחבת מערכת ההספקה בשנתיים הקרובות והתאמתה לגידול החזוי בהצרוכת המים ולשיפור תנאי ההספקה.
- ניתוח איכות מי ההספקה והמלצות לבקרה הבדואתית של המים.

גבולות התכנית הם התחומים המוניציפליים כפי שרוכזו בסוף חודש יוני השנה הכוללים ששח של כ- 110 קמ"ר וכן מספר צרכנים אחרים הקשורים למערכת הספקת המים העירונית ונמצאים מחוץ לתחום העיר.

ג. הנתונים ומקורותיהם

נתוני החכנון לחלק המערבי של העיר בתחומים המוניציפליים כפי שהיו לפני מלחמת ששת הימים דהים לאלה ששמשו כבסיס לעריכת תכנית האב להספקת מים מחודש אפריל 1967, להוציא חחזית גידול אוכלוסיה לשנת 1970.

נתונים לחלק המזרחי של העיר לוקטו מהמקורות הבאים:

- תכנית מתאר לירושלים שבתחום ממלכת ירדן נערכה ע"י בראון, איינג'ינירינג אינטרנשונל מניו-יורק ורבת עמון בשנת 1965.
- נתוני אוכלוסיה וצריכת מים שהוערכו במשותף עם מחלקת הספקת המים של עיריית ירושלים ואושרו על ידה.
- נתונים הידרולוגיים שנלקטו מתוך השנתון ההידרולוגי של ממלכת ירדן וכן מדו"ח הידרולוגי של רוף את רפיסי.
- נתוני מערכת הספקת מים קיימת שנמסרו ע"י מחלקת הספקת המים ונלמדו מסיורים במתקנים.
- תכנית הרחבת מפעל עין פרא שנערכה ע"י חברת דר-אל-מוהנדסה מבירות.
- נתונים הידרולוגיים נוספים שנאספו ע"י עובדי המחלקה ההידרולוגית של תה"ל.

יש להדגיש שלא ניתן היה לקבל שום נתון רשמי באשר לתכנית בנייה, לפיתוח ואוכלוסיה עד לעריכת תכנית זו.

2. נתוני רקע

א. טופוגרפיה ומבנה העיר

תחום השיפוט של עיריית ירושלים משתרע על שטח של כ- 110 קמ"ר. אורכה של העיר מדרום לצפון כ- 18.5 ק"מ ורחבה נע בין 10.5 ק"מ במרכז ו- 1.5 ק"מ בצפון.

ניתן לחלק את העיר לארבע יחידות ביאוגרפיות:

1. חלקה המרכזי של העיר המשתרע בין עמק הנחלים שורק בצפון, רפאים בדרום וקדרון במזרח, בו מתרכזת כ- 90% של אוכלוסייה העיר כיום.
2. בשטח שמדרום לנחל רפאים, הכולל את הכפרים הערביים שלפה, בית צפפה, אום-טובה וצור-בהר, שטחי תלפיות ורמת רחל.
3. רכסי הר הזיתים והר הצופים, מזרחית לנחל קידרון.
4. קו הרכס המהווה את גב ההר מגבעת המבתר ועד לגבולה הדרומי של העיר רמאללה משני צידי כביש ירושלים-שכם.

הרכסים השולטים בעיר מבחינת גובהם, נמצאים בדרך כלל בקרבת גבולותיה, כגון: הר אורה (+848) במערב, רכס בית ג'לה +914 בדרום, הגבעה הצרפתית (+839) במזרח ו- רכס כפר עקב (+850) בצפון.

ב. <u>חלוקה דמוגרפית של העיר</u>

כיום קיימת חלוקה דמוגרפית מוגדרת בין חלקה העברי והערבי של העיר כאשר קו ההיחדות הוא קו שביתת הנשק של שנת 1949.

החלוקה הדמוגרפית של חלקה העברי של העיר הוגדרה ותוארה בתכנית האב להטפקת מים לירושלים מאפריל 1967 (עמוד 9).

האזור המיושב כיום ערבים מורכב מתחומה המוניציפלי לשעבר של ירושלים שבשלטון ירדן שכלל שטח של 12 קמ"ר לערך וכן שטחים נוספים חלקם בדרום העיר ורובם בצפון בשטח נוסף של כ- 58 קמ"ר.

מרבית התושבים הערביים מתרכזים במזרחו של האיזור המרכזי של ירושלים בתחום חומות העיר העתיקה ומצפון לה (כ- 50,000 נפש מתוך כ- 70,000 נפש).

באזור הצפוני (שועפט - עטרות) מרוכזת מרבית האוכלוסיה בקטע שועפט - בית חנינא, באזור הדרומי בעיקר בכפר צור-באהר.

מקורות התעסוקה העיקריים בתחום החלק המיושב ערבים היו מסחר זעיר, מלאכה ותיירות וכן תעסוקה במוסדות ממשלתיים וציבוריים אחרים.

בחלק זה של העיר קיימים כ- 4000 מיטות בבתי האחרחה, מספר בתי חולים וכן בתי ספר עבור כ- 10,000 תלמידים.

פרק ב'

צריכת המים

1. אוכלוסיה חדרייה בשנת 1970

עירייה ירושלים מניחה שאוכלוסיתה תמנה בשנת 1970 כ- 325,000 נפש.
הנחה זו מתבססת על הנחות המשנה הבאות: -

אוכלוסיתה של חלקה המזרחי של העיר המונה כיום כ- 65,000 נפש תגדל ותגיע ל- 125,000 כלומר תוספת של כ- 60,000 נפש בחלק זה של העיר.

אוכלוסייה החלק המערבי של העיר תשאר בממדיה הנוכחיים של כ- 200,000 נפש לפילוג האוכלוסיה בעיר - ראה "טבלה מס' 2".

2. צריכת המים כיום בירושלים המזרחית

בירושלים המזרחית צרכו כ- 3,000 מ"ק מים ליממה או כ- 43 ליטר לנפש ליום למעשה היתה צריכת המים לנפש כ- 30 ליטר ליום קיץ מאחר וכ- 1,000 מ"ק ליום נצרכו בבתי הארחה.

צריכה נמוכה זו נבעה ממצוקה חמורה במים שהופקו ברשת העירונית אחת ליומיים. כשלושה שבועות לאחר הדם מלחמת ~~ששת הימים~~ והיבור מערכת ההספקה של מזרח ירושלים למערבה הוכפלה צריכת המים לנפש רעם פתיחת בתי המלון יש לשער שתגיע עוד בסוף קיץ זה לכ- 100 ליטר לנפש ליום (6500 מ"ק ליממה).

3. תחזית צריכת המים בירושלים השלימה בשנת 1970

צריכת המים החזויה לנפש בחלקה המערבי של העיר תגיע לכ- 200 ליטר לנפש ליום בממוצע שנתי ובחלקה המזרחי תגיע לכ- 176 ליטר לנפש ליום.

בטבלה מס' 1 נתונים ערכי אוכלוסיה ותצרוכת מים כוללים החזויים לקראת שנת 1970.

טבלא מס' 1

אוכלוסיה ותצרוכת מים של ירושלים בשלב 1970

פ ר י ס	יחידה	מקדם אי שיוון ביחס לצריכה הממוצעת	ירושלים המערבית	ירושלים המזרחית	ירושלים השלימה
אוכלוסיה חדוייה לשלב 1970	תושבים		200,000	125,000	325,000
תצרוכת ממוצעת לנפש ליממה	ליטר ליממה		200	176	191
תצרוכת לנפש לשנה	מ"ק לשנה		72.5	64.0	69.3
תצרוכת העיר בשנה	מיליון מ"ק לשנה		14.5	8.0	22.5
תצרוכת העיר בממוצע שנתי ליממה	מ"ק ליממה		40,000	22,000	62,000
תצרוכת העיר ביום ממוצע בחודש השיא	מ"ק ליממה	1.15	46,000	25,300	71,300
תצרוכת העיר ביום שיא	מ"ק ליממה	1.41	56,500	31,100	87,600
תצרוכת העיר בשעת שיא	מ"ק לשעה	2.55	4.250	2.340	6.590

ערכי התצרוכת הנתונים לעיל כוללים את כל סוגי הצריכה כגון צריכה ביתית, צבורית, תעשייתית, גינון, כבוי שריפות וכיו"ב, וכוללת כמו כן צריכה של תושבים ארעיים ומבקרים אשר מספרם המירבי נאמד בכ-15,000 איש ליממה.

הפילוג העתי של התצרוכת מבוטא במקדמי אי שויון.

העקומים אשר על יסודם נקבעו המקדמים נתונים ב- "תכנית אב לאספקת מים לירושלים", תה"ל פ.מ. 560 מאפריל 1967.

תצרוכת התעשייה נאמדת כ- 6,000 מ"ק ליממה בממוצע. תצרוכת המים לכבוי שריפות אשר נקבעה בספיקה של 900 מ"ק לשעה במשך 3 שעות, לכיבוי חמש שריפות בספיקה של 180 מ"ק לשעה כ"א.

בהעדר נתונים מדוייקים של תכנון הפילוג הביאוברפי של האוכלוסיה בעיר, נאמד פילוג האוכלוסיה בחלק המערבי של העיר בהתאם ל"אזורי תחבורה" אשר הוצעו ע"י "המשרד לתכנון אב ירושלים"; אומדני פילוג האוכלוסיה בחלק המזרחי של העיר נקבעו במשותף עם מחלקת הספקת המים בעיריית ירושלים.

להלן פילוג גיאוגרפי של האוכלוסיה ותצרוכת המים המדויים בשנת 1970.

טבלא מס' 2

פילוג האוכלוסיה ותצרוכת המים בירושלים בשלב 1970

חלק העיר	אזור	האוכלוסיה	תצרוכת		מים	
			ביום ממוצע		ביום שיא	בשעת שיא
		נפש	ליטר לנפש	מ"ק ליממה	מ"ק ליממה	מ"ק לשעה
המערבי	1	9,000	200	1,780	2,520	188
	2	19,000	"	3,760	5,320	400
	3	27,000	"	5,340	7,550	565
	4	20,000	"	3,960	5,600	420
	5	23,000	"	4,540	6,400	482
	6	4,000	"	790	1,120	84
	7	-	-	430	600	46
	8	6,000	200	1,190	1,680	125
	9	4,000	"	800	1,120	85
	10	4,000	"	800	1,120	85
	11	16,000	"	3,160	4,460	336
	12	3,000	"	590	830	62
	13	10,000	200	1,980	2,800	810
	14	5,000	"	990	1,400	105
	15	15,000	"	2,970	4,200	315
	16	13,000	"	2,570	3,640	272
	17	10,000	"	1,980	2,800	210
	18	12,000	"	2,370	3,340	260
סה"כ החלק המערבי		200,000		40,000	56,500	4,250
המזרחי	העיר העתיקה (בין החומות)	25,000	100	2,500	3,540	265
	העיר החדשה (מחוץ לחומות)	50,000	220	11,000	15,500	1,175
	שועפט	25,000	150	3,750	5,300	395
	שועפט-קלנדיה	5,000	150	750	1,060	80
	קלנדיה	-	-	500	720	53
	הר-הצופים, הר-הזיתים	-	-	1,000	1,420	106
	אל-אזריה	-	-	500	720	53
	צור-בחר	20,000	100	2,000	2,840	212
סה"כ החלק המזרחי		125,000		22,000	31,100	2,340
סה"כ כללי		325,000		62,000	87,600	6,590

פ ר ק ב'

מקורות המים וכיווני הספקה

1. כ ל ל י

תצרוכת המים השנתית ההדרגתית בשנת 1970, תגיע לכ- 22.5 מיליון מ"ק לשנה והתצרוכת היומית הממוצעת בתקופת הקייץ תגיע ל- 71,000 מ"ק. כושר ההספקה המירבי הנוכחי מגיע לכ- 51,000 מ"ק ליממה בקיץ; כ- 47,000 מ"ק ליממה ממקורות מים שממערב לירושלים וכ- 3,000 - 4,000 מ"ק ממקורות מים שממדרחה ומצפונה.

כדי לספק את תצרוכת המים ההדרגתית בשנת 1970 יש צורך בתוספת של כ- 21,000 מ"ק מים ליממה בנוסף להספקה הקיימת למערכת העירונית. עד עתה אין בתחום המוניציפלי של עיריית ירושלים כל מקור המפיק מים בכמות סבירה.

מפעל עין פרא בבעלות עיריית ירושלים נמצא מחוץ לתחום המוניציפלי.

את מקורות מי ההספקה לירושלים ניתן לחלק כללית לאלה הנמצאים מערבית לעיר ומספקים את רוב רובם של המים כיום ולאלה שנמצאו בעבר בתחומי הגדה המערבית של ממלכת ירדן.

קיימים ספקות פוליטיים לגבי בטיחות ניצולם של מקורות המים המדרחיים מאחר ולשטחי הגדה המערבית שמחוץ לגבולות המוניציפליים של עיריית ירושלים לא נקבעה עדיין עמדה תחוקתית ברורה לגבי עתידם.

2. מקורות המים המדרחיים

מקורות המים הקיימים באזור הנמצא באגן הניקוז המדרחי בקרבת ירושלים כוללים:

(1) מעיינות עין קלט, עין פאוואר ועין פרא, הנמצאים בתחום של כ- 10-15 ק"מ צפונית מדרחית מירושלים.

(2) מעיינות השילוח, גיחון ועין רוגל הנמצאים בקרבת העיר העתיקה.

(3) ברכות שלמה הנמצאות בקרבת בית לחם.

(4) קדוחים

(5) בורות מים

ניתנת להלן סקירה כוללת על מרבית המקורות שעל גב הרי-יהודה ומדרונותיהם המדרחיים. מרבית המקורות אינם זמינים להספקת מים לירושלים וכן איחורם מחייב את ניצולם לצרכנים הנמצאים בסביבתם הקרובה.

נתונים על איכותם הכימית של מי המקורות ניתנו בטבלא מס' 3.

א. עין קלט

נ.צ. 1856/1381, גובה טופוגרפי בקירוב 25 מ'.

הנתונים של מעיין זה הינם מצומצמים להידרוגרף לשנים 1933-35 הספיקה המקסימלית היומית היתה 18,500 מ"ק ליממה, הספיקה המינימלית כ- 5,000 מ"ק ליממה והספיקה הממוצעת כ- 7,000 מ"ק ליממה.

לפי אומדנים מוערכת הזרימה השנתית ב- 2,5 מיליון מ"ק לשנה והאוגר התת-קרקעי מוערך אף הוא בכ- 2,5 מיליון מ"ק.

ב. עין פאוואר

נ.צ. 1832/1386 גובה טופוגרפי בקירוב 100+מ'.

נראה שלמעיין זה היתה בעבר תפוקה בטוחה וגבוהה למדי. המעיין מפיק מים בחנאים טיפוניים, ובתקופות חורף נרשמו ספיקות בתחום של 270,000 - 80,000 מ"ק ליממה. יתכן שמעיין זה הושפע מרעידת האדמה בשנת 1927. היו שנים שהמעיין היה יבש לגמרי במשך שנה תמימה, לעומת זאת בשנים אחרות זרם במשך כל השנה. תפוקתו השנתית הממוצעת נאמדת כ- 2 מיליון מ"ק לשנה.

ג. עין פרא

נ.צ. 1787/1379, גובה טופוגרפי בקירוב 325+מ'.

הספיקה היומית הממוצעת של המעיין נאמדת לפי הידרוגרפיה של 1955-57 ב- 3,700 מ"ק ליממה, הספיקה המינימלית שנמדדה בדצמבר 1956 היתה 2,450 מ"ק ליממה. לפי האומדנים הקיימים התפוקה השנתית היא 1.4 מליון מ"ק לשנה והאוגר הוא כ- 3 מיליון מ"ק.

מפעל עין פרא שסיפק את מי מעיינות קלט ופרא לירושלים הוא בעל כושר הספקה של 3,000 עד 3,500 מ"ק ליממה. תאורו ניתן בפרק ד' מערכת הספקת המים הקיימת לירושלים.

טבלא מס' 3

אנליזות כימיות בחלקי מיליון
לקוחות מדו"ח רוף ורפט

המקור	תאריך הבריקה	סה"כ תוצקים	סידן	מגנזיום	נתרן	פחמת	תומצה פחמנית	כלוריד	סולפט	חנקת
עין טמיע	8.12.62	290	58	20	14	123		22	8	21
" "	21.1.62	467	67	12	23		244	28	6	19
" "	4.8.62	372	52	23	13		223	25	35	
עין פרא	8.12.62	255	52	12	13	108		20	9	12
" "	20.3.62	356	54	21	10		213	22	36	
" "	12.10.61	341	66	11	7		232	25	1	
" "	24.7.62	327	46	21	13		201	28	18	
" "	26.8.62									
עין פאוואר	2.2.62	404	64	12	28		220	28	38	14
" "	23.3.62	345	60	15	11		214	28	18	
" "	18.7.62	339	50	20	14		211	39	7	
עין קלט	9.12.62	275	55	17	15	108		24	10	19
" "	2.2.62	396	64	13	23		214	25	38	19
" "	18.7.62	341	50	20	15		211	39	7	

ד. מעיינות השילוח, גיחון ועין רוגל

מעיינות אלה נמצאים בתחום של כ- 1 ק"מ מהעיר העתיקה, בשפולים המערביים של נחל קדרון. ספיקת המעיינות היא בסדר גודל של מ"ק אחדים בשעה והמים נלקחים בכדים ובפחים ע"י תושבי הסביבה. מעין הגיחון מפיק עד ל- 40 מ"ק מים בשעה אך מימיו מכילים ניטרתים בכמות גבוהה.

ה. ברכות שלמה

נ.צ. 1660/1218, גובה טופוגרפי בקירוב 760+מ'.
בריכות אלה הן בנפח של כ- 200,000 מ"ק. הן ניזונות בחורף ע"י שני מעיינות ומי שטפונות. בקייץ אין זרימה אל הבריכות.

ו. קדוחים

~~אנשי המחלקה~~ ~~ההידרולוגית~~ של תה"ל איתרו באזור 10 קדוחים אשר פרטיהם נתונים להלן: -

טבלא מס' 4

נתוני קדוחים באזור ירושלים בגדה המערבית

מס' תה"ל	שם הקדוח	נקודת ציון	שנת קדיחה	עומק הקדוח מ'	רום פני הקרקע מוחלט מ'+	ספיקה מ"ק לשעה	עומק פני המים מ'	שפילת פני המים הספיקה הנתונה מ'	סה"כ מוצקים ח"מ	כלורידים	הערות מצב קדח
-	סמיעה	1816/1552				120-130			290-467	22 - 28	ר"מ*
13	בית פג'אר 1	1693/1154	1963	237		55	152			40	ר"מ**
	בית פג'אר 3	1693/1163	1963	320	590	38	226,5	18			
21	יריחו 1	1808/1258	1962	428			366		3000		טרש
22	עין פרא 1	1793/1378	1961	214	313		31				"
405	קלנדיה 1	1712/1417		166							טרש יבש
406	קלנדיה 2	1709/1428		196							נטרש
407	חלחול	1599/1107		183			389				
410	חלחול	1599/1107		110							טרש
412	חברון	1589/1042		40			10				סגור

* מופעל 16 שעות ביממה ע"י מנוע חשמלי, מספק מים לרמאלה ושועפט

** מופעל ומספק מים לבית לחם ביח ג'לא ובית סחור.

ז. בורות מים

בעיר קיימים בורות רבים למי גשם שקיבולם מוערך בכ- מאה אלף מ"ק, אולם, אין בידינו נתונים מדוייקים על איתורם ונפחם.

3. מקורות המים המערביים

מקורות המים המערביים נסקרו בתכניח אב להספקת מים מאפריל 1967.
הגידול הבלתי צפוי בתצרוכת המים כתוצאה מאיחוד ירושלים יצריך פיתוח מזורז
של מקורות המים במערב העיר תוך השנה הקרובה, בעיקר ע"י תוספת קדוחים ~~מאזרח~~ המאגר
עין כרם.

ליתר בטחון הסתמכנו אך ורק על השלמת ציוד הקידוחים שכבר נקדחו ונערכה בהם שאיבת נסיון.

4. סיכום מקורות מי האספקה בשלב 1970

מקורות המים ממערב לעיר יספקו כמות יומית ממוצעת בחודש השיא של כ- 69,000 מ"ק ליממה דרך המש נקודות חיבור כמפורט בטבלה מס' 5. מקור המים המזרחי יהיה מפעל עין פרא בלבד שיספק כ- 3,000 מ"ק ליממה. לגבי צורת הפעלתו של מפעל עין פרא ראה פרק ד' סעיף 1 ב'.

בטבלה להלן ניתן פילוג הספיקות השעתיות בחודש השיא בנקודות החיבור השונות למערכת העירונית.

טבלא מס' 5

ספיקות בחיבורים בשלב 1970 בחודש שיא

חבור מס'	תאור המקור ומקום החיבור	ספיקות מ"ק לשעה	
		ביום	בלילה
1	הקו המגדטורי בקוטר "18	200	450
2	המשך הקו המקביל בקוטר "24	800	1,700
3	קו יפה נוף בקוטר "24	700	1,250
4	קו "14 מקדוחי עין כרם 10 ו- 12	350	350
5	קו "8 ליד ברכת קרית מנחם מקדוח עין כרם 13	200	200
6	מעין פרא דרך ברכת הגבעה הצרפתית	130	130
	סה"כ ספיקה ממוצעת בחודש השיא - 3,130 מ"ק לשעה		

לפי כך תהיה האספקה הממוצעת ביום במשך חודשי השיא כדלקמן:

אספקת מים ע"י חברת מקורות: 3000 מ"ק לשעה × 23 שעות = 69,000 מ"ק ליממה

אספקת מים מעין פרא 150 - 125 מ"ק לשעה × 23 שעות = 3,000 " "

ס ה " כ 72,000 מ"ק ליממה

ראוקה עין פרא
לא נעשה לרשותנו

פ ר ק ד'

תכנית הרחבת מערכת ההספקה לשלב 1970

1. מערכת ההספקה הקיימת

תאור מערכת ההספקה הקיימת בחלקה המערבי של העיר ניתן בתכניית האב להספקת מים מאפריל 1967.

מערכת ההספקה בחלקה המזרחי של העיר היתה מבוססת על מפעל עין פרא שפרוטו ינתן להלן שסיפק כ- 3,000 עד 3,500 מ"ק מים ליממה לבריכה בקיבול של 3,000 מ"ק ברום פני מים עליונים 839+ הנמצאת בראש הגבעה הצרפתית. מבריכה זו סופקו המים לטרוגין אחת ליומיים לחלקי העיר המזרחית דרך מערכת קוים בקוטרים של "8 ומטה. בחלקים מסוימים של העיר סופקו המים בברזים ציבוריים ובכל מקרה היתה ההספקה הביתית חלוייה באגירת מים בבורות. בנוסף למערכת ההספקה העירונית נאגרו מי גשם בבורות וכן נמכרו מים בעונת הקייץ מספקי מים בעזרת מיכליות ופחים.

קו חרום זמני בקוטר "6 סיפק מים מקדוח בית פג'ר לדרום העיר וכן סופקו מים מקדוח עין סמיע דרך מערכת ההספקה של עיריית רמאללה לאיזור קלנדיה.
מספר החיבורים לצרכנים (בכולם היתה מערכת מדידה ביתית) בירושלים המזרחית היה כ- 1900 בתוכם מספר ניכר של "קבלני מים" שסיפקו לצרכני משנה.

מערכת קוי ההספקה התאימה לרמת הצריכה הנמוכה ולעקומת צריכה שטוחה ביממה שנגרמה ע"י אגירת לילה בבורות.
מפעל אספקת המים מעין עין פרא מורכב מחמש תחנות שאיבה הפועלות בטור לגובה שאיבה כולל של כ- 1050 מ', תאורן ניתן להלן:

תחנת עין קלט

כוללת שתי משאבות לאספקת מים מהמעיין למיכל יניקה של 2 המשאבות הראשיות אשר הינן בעלות ספיקה של 42 מק/ש לגובה 130 מ' כ"א. כל המשאבות מונעות במנוע דיזל. עיריית ירושלים מנצלת כ- 500 מ"ק ליממה ממעיין קלט ושאר המים ממעיין זה מסופקים לאזור יריחו למטרות השקיה.

תחנת עין פאוואר

מקבלת את המים מתחנת עין קלט וטונקת אותה באמצעות שתי משאבות לספיקה של 42 מק/ש לגובה 205 מ' כ"א לתחנת עין פרא 1. המשאבות מונעות ע"י מנוע דיזל. המעיין יבש בדרך כלל בעונת הקייץ.

תחנת עין פרא 1

מצויידת בשתי יחידות השמליות לספיקה כוללת של 150 מק/ש לגובה 235 מ'.
כן קיימות 2 יחידות דיזל כרזרבה, סה"כ כושר האספקה של יחידות הדיזל הוא כ- 85 מק/ש לגובה 215 מ'. תחנה זאת סונקת את המים לתחנת עין פרא 2.

לבריכת יונקת שני

תחנת עין פרא 2

מצויידת בשתי יחידות השמליות לסה"כ ספיקה של 150 מק/ש לגובה 270 מ' ובשתי יחידות רזרביות המונעות במנועי דיזל לסה"כ ספיקה של כ- 85 מק/ש לגובה 215 מ'. תחנת עין פרא 2 סונקת את המים לתחנת עין פרא 3.

לבריכת יונקת שני

תחנת עין פרא 3

מצויידת ב- 2 יחידות השמליות לסה"כ ספיקה של 150 מק/ש לגובה 235 מ' וב- 2 יחידות רזרביות המונעות ע"י מנועי דיזל לסה"כ ספיקה של כ- 85 מק/ש לגובה של 215 מ'.

בין תחנת עין קלט לתחנת עין פרא 1 - קיים צנור בקוטר "6 ומתחנת עין פרא 1 לתחנת עין פרא 3 קיים צנור בקוטר "8 כושר ההעברה המכסימלי של המפעל נאמד בכ- 3,500 מ"ק ליממה.

תחנת עין פרא 3 סונקת את המים דרך צנור בקוטר "8 לבריכה סגורה מבטון בנפח של 3,000 מ"ק הנמצאת על הגבעה הצרפתית, רום תחתית הבריכה הוא כ- 836+מ'. מהבריכה יוצא קו בקוטר "8 המוביל את המים דרומה לעיר העתיקה ולשכונות קרובות אליה, ושני קוים בקוטר "6 ו- "4 המובילים מים צפונה לשועפט ולקלנדיה והמתקשרים לקו האספקה של רמאללה הנזונה מקדוח עין סמיע (7).

נוסף למתקנים הנ"ל קיים קו "6 עילי לאספקת מים לירושלים מקדוח בית פג'ר ומבריכות שלמה. קו זה נידרק במקומות אחדים במלחמת 6 הימים ולא נמצא עתה בפעולה. אספקת המים מבריכות שלמה נעשית באמצעות מכון שאיבה הנמצא ליד הבריכה ומצוייד ביחידות רזרביות המונעות ע"י מנוע דיזל. וכולל גם כלורינטור. כל קווי המים המוזכרים עשויים צנורות פלדה.

ריכוז הנתונים על מכוני השאיבה נתון בטבלא מס' 6.

טבלה מס' 6

סיכום נתוני תחנות השאיבה של מפעל עין פרא

שם התחנה	גובה טופוגרפי בקדוח	סוג היחידות	סה"כ היחידות	סה"כ ספיקה	גובה הרמה	סה"כ הספק	הערות
	מ' +			מק/ש	מ'		
קלט	25	דיזל	2	84	130	82	קיימות 2 משאבות עזר לשאיבת 70 מק/ש לגובה 28 מ' מהמעין למיכל היניקה של המשאבות העיקריות.
פאוואר	100	דיזל	2	84	205	150	תחנת קלט ותחנת אלפאואר מחוברות בצנור "6.
עין פרא 1	325	חשמל	2	150	235	150	יחידות פועלות
		דיזל	1	80	220	114	יחידה רזרבית
		דיזל	1	25	210	78	יחידה רזרבית
עין פרא 2	519	חשמל	2	150	270	190	יחידות פועלות
		דיזל	1	80	220	114	יחידה רזרבית
		דיזל	1	25	210	78	יחידה רזרבית
עין פרא 3	680	חשמל	2	150	235	150	יחידות פועלות
		דיזל	1	80	220	114	יחידה רזרבית
		דיזל	1	25	210	78	יחידה רזרבית

2. נפח אגירה דרוש

א. נפח אגירה קיים

נפח האגירה בבריכות מערכת ההספקה העירונית מגיע כיום לכ-114,000 מ"ק

נתוני הבריכות הקיימות ניתנים להלן בטבלה מס' 7.

טבלא מס' 7

נתוני אגם קיים

חלק העיר	ש ם ה מ א ג ר	קיבול מ"ק	רום פני התחתית	המים - מ' גלישה
המערבי	בריכת רוממה	20,000	825.0	832.0
"	מאגר בית ובן	88,000	821.5	831.6
"	בריכת קרית מנחם	2,000	831.0	818.0
"	בריכת גבעת שאול	1,000	818.7	828.2
המזרחי	בריכת הגבעה הצרפתית	3,000	336	339
	ס ה " כ	114,000		

פרט למאגר בית וגן אשר הינו פתוח כל המאגרים האחרים הינם סגורים.
כל המאגרים הרשומים הינם במצב תקין ובפעולה רצופה. קיים מאגר נוסף - בריכת ממילה, בריכה פתוחה בנפח של כ- 20,000 מ"ק במצב בלתי תקין והיא לא מופעלת בהווה.

כמו כן קיימות שתי בריכות נוספות בשימוש קבוע והן: בריכת בטון בקיבול של 500 מ"ק ברמת רחל השייכת לקיבוץ ובריכה תת-קרקעית בקיבול של 1000 מ"ק השייכת למלון אינטרוקונטיננטל בהר הזיתים.

ב. <u>נפח אגירה דרוש</u>

מאחר וקיים פער ניכר בין עיתוי כמויות המים המטופקות במשך שעות היממה ותצרוכת המים באותן שעות ותנודות יומיות הספקה וצריכה בימות השבוע קיים צורך באיגום לויסות ההספקה לתצרוכת.

נפח אגירה זה חושב ומוצג בעזרת עקומי צבירה המובאים בשרטוטים מס' 1 ומס' 2.

נפח האגירה הדרוש לויסות הצריכה בשעות היום והלילה יגיע לפי חיאור זה ל- 32,000 מ"ק ליממה ונפח האגירה הדרוש לויסות התצרוכת בימות השבוע יגיע לכ- 73,000 מ"ק.

בסה"כ דרוש נפח אגירה לויסות יומי ושבועי של 105,000 מ"ק. נפח האגירה הדרוש לכיבוי דליקות יגיע לכ- 2,500 מ"ק.

בסה"כ יש להבטיח בעיר נפח אגירה של 108,500 מ"ק.

כנפח איגום דרוש למקרה של תקלה בהפסקת מים למערכת העירונית הנחנו הפסקת הדרימה ליממה בנקודת החיבור בעלת הספקה הגבוהה ביותר לעיר (חיבור קו מקביל "24") המספקת 26,500 מ"ק ליממה.

לפיכך יידרש נפח איגום כולל של 134,000 מ"ק בשנת 1970 מאחר ונפח האיגום הקיים הוא 114,000 מ"ק הננו מציעים להוסיף איגום נוסף בקיבול של 20,000 מ"ק.

3. <u>תאור הרחבת מערכת ההספקה לקראת שנת 1970</u>

א. <u>כ ל ל י</u>

לקראת שנת 1970 יש להתאים את המערכת הקיימת לתכניות פיתוח העיר השלימה להספקה של כ- 90,000 מ"ק מים ביום שיא לאוכלוסיה חזוייה של כ- 325,000 נפש. חלוקת ההספקה החזויה תהיה: לעיר המערבית 55,000 מ"ק ל-200,000 נפש ולעיר המזרחית כ- 35,000 מ"ק ליממה ל- 125,000 נפש.

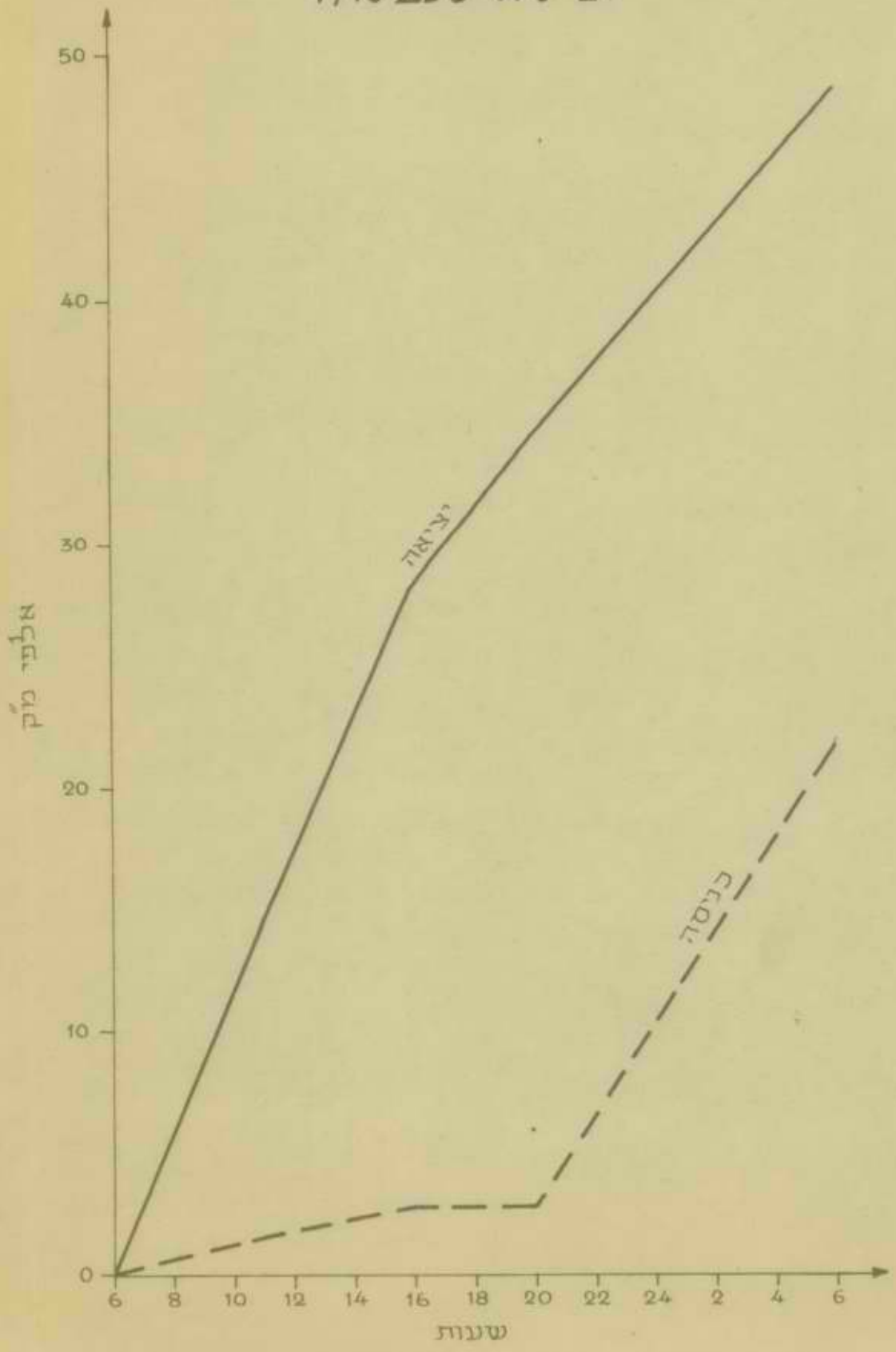
שרטוט מס'

הספקת מים לירושלים השלמה

ברכת בית וגן

עקום צבירה יומי

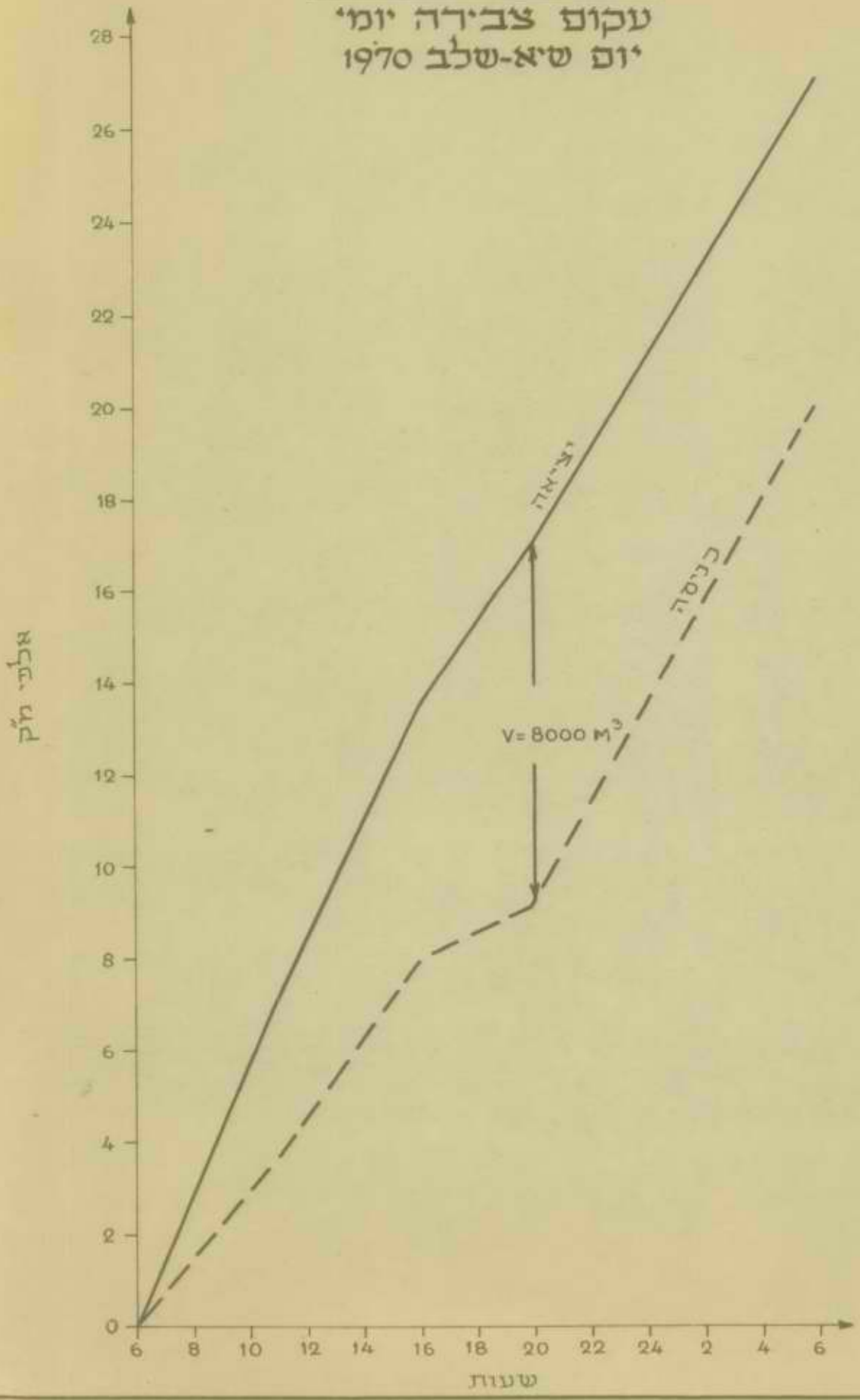
יום שיא-שלב 1970



הספקת מים לירושלים השלמה

בריכת רוממה

עקום צבירה יומי
יום שיא-שלב 1970

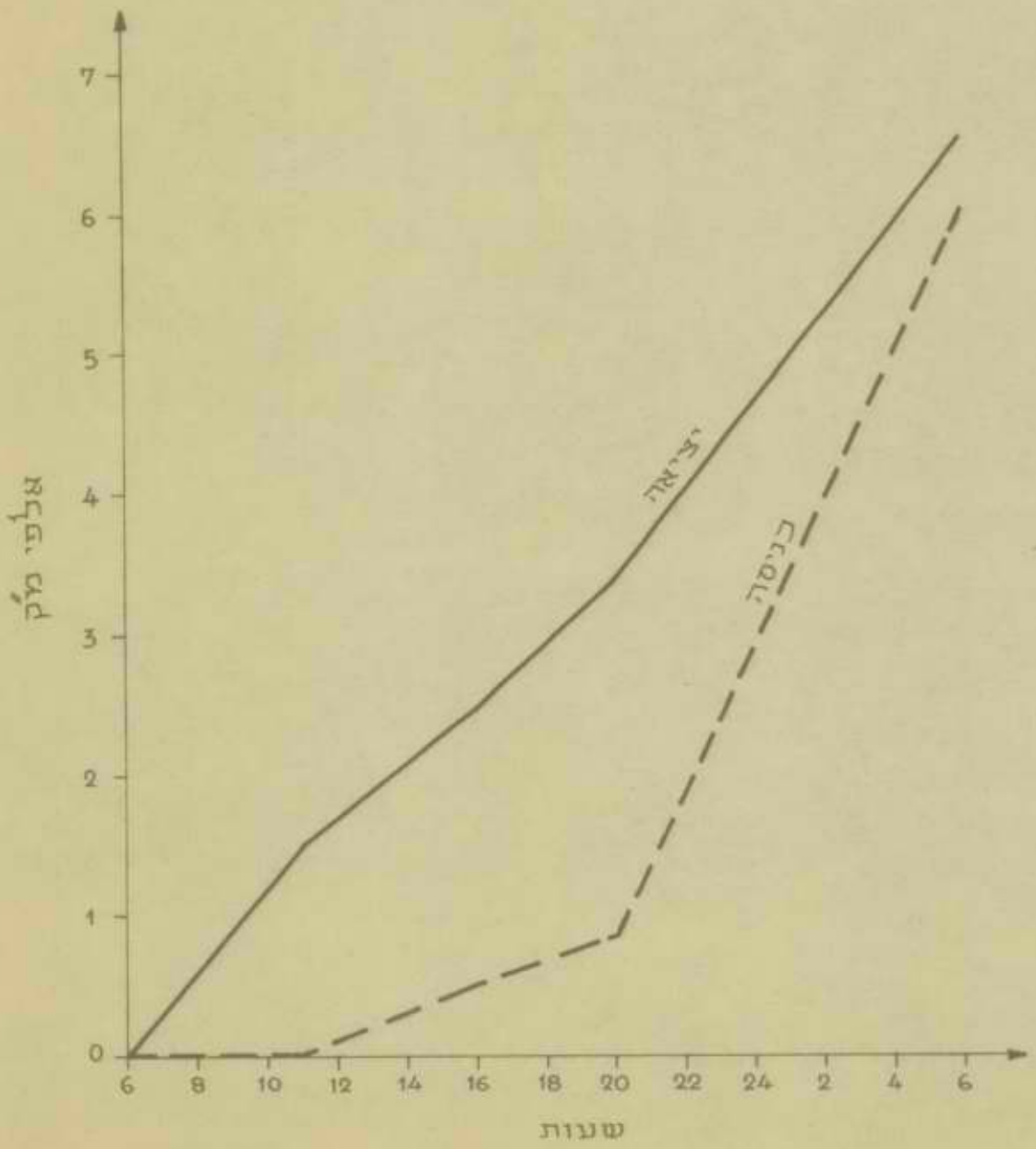


הספקת מים לירושלים השלמה

בריכת הר הצופים

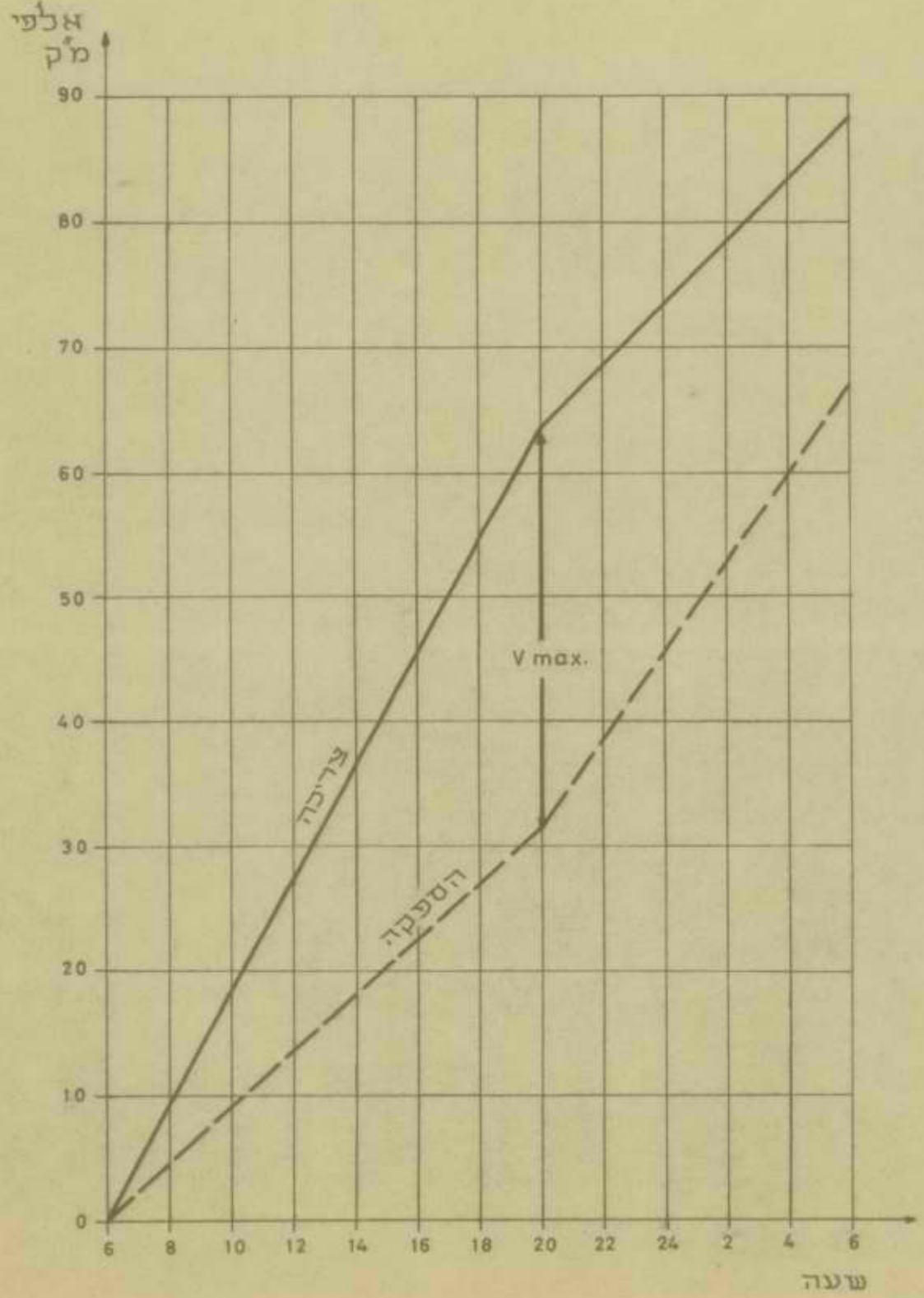
עקום צבירה יומי

יום שיא-שלב 1970

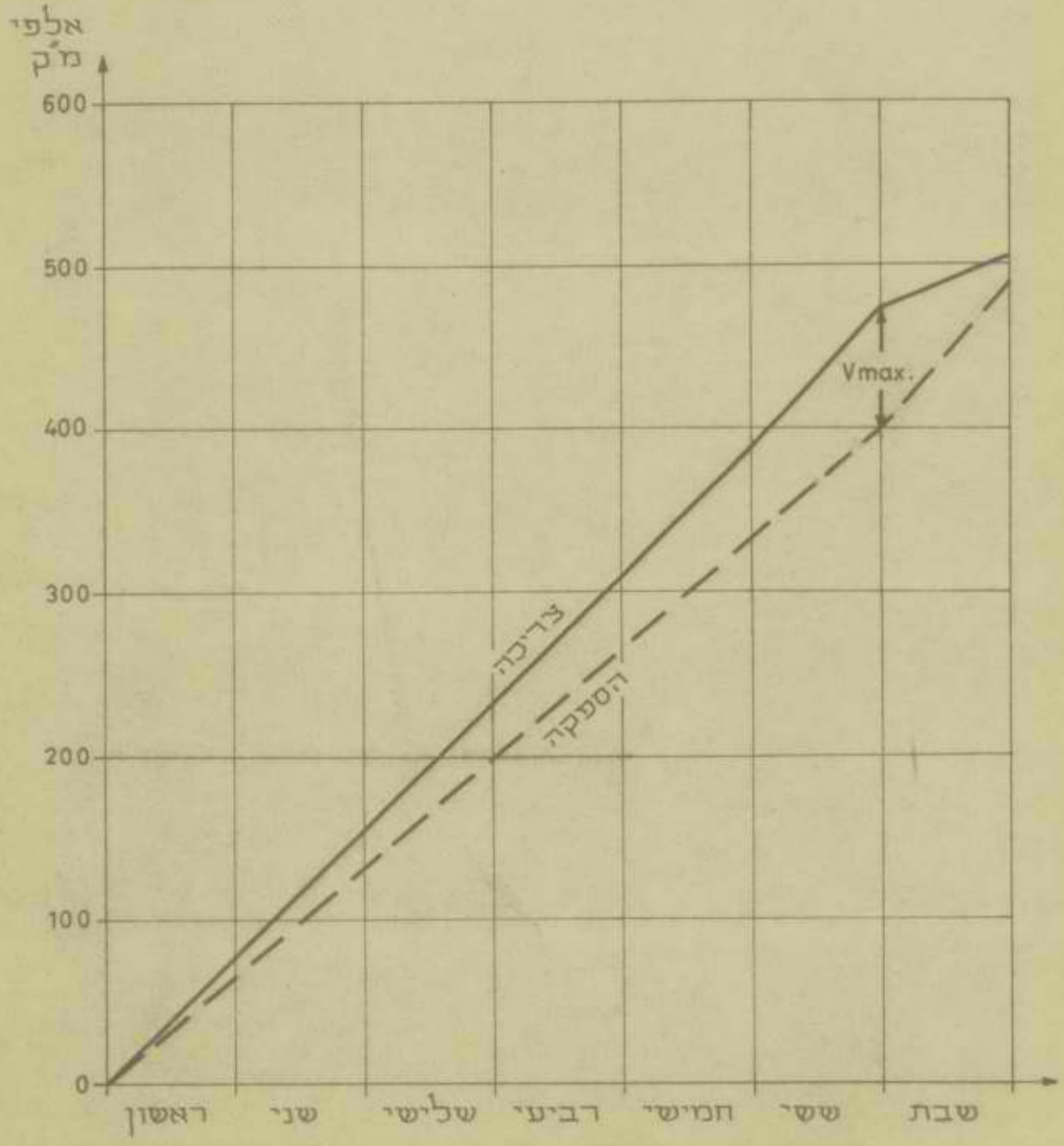


עקום צבירה יומי-שלב 1970

צריכת שיא של 87,600 מ"ק ליום



עקום צבירה שבועי
שלב 1970



המערכת המתוכננת צריכה להבטיח הספקה סדירה, בתנאי לחץ אחידים, תוך בטיחות וגמישות בהספקה. פתרון תכנית פיתוח המערכת הניתן להלן מבוסס על ניצול מלא של המתקנים הקיימים, החלפת קוים ותוספת מתקנים חדשים בהתאם להרחבת שטחי הבנייה בעיר, גידול התצרוכת והלוקח המערכת לאזורי לחץ מתאימים. הספקת המים למערכת העירונית תיעשה בשש נקודות חיבור. חמש נקודות החיבור הן בחלק המערבי של העיר. החיבור השישי הוא ממקור מים עצמי של העיריה ממעיין פרא המספק לבריכה קיימת בגבעה הצרפתית.

מנקודות החיבור זורמים המים דרך קוים ראשיים לבריכות השולטות על אזור לחץ הביניים. באזור לחץ הביניים נשאבים המים ע"י בוסטרים לרשתות אזורי הלחץ הגבוה. בנוסף לכך מספקת המערכת של לחץ הביניים מים לרשת של לחץ נמוך לאחר שבירת הלחץ בבריכות שוברות לחץ. מערכת אזורי הלחץ התלוייה ברום המאגרים הראשיים בבית רבן ורוממה נשארה כפי שתוארה בתכנית האב להספקת מים מאפריל 1967. בחלקה המדרחי של ירושלים יהיו אזורי העיר הצפופים של העיר העתיקה שיך ג'רח והשכונה האמריקאית באיזור לחץ הביניים (+822). איזור הר הצופים והר הזיתים - יהיו אזורי לחץ גבוה. עמק נחל קידרון יהיה באזור הלחץ הנמוך. (+865).

?

האזור הצפוני מהגבעה הצרפתית הכולל את שועפט, בית חנינא וקלנדיה יהיו באזור לחץ גבוה קצת מאזור לחץ הביניים בשליטת בריכת הגבעה הצרפתית (+839) תכניות הביצוע לשלב זה נערכה מתוך שיקולים של השגת מטרות שנזכרו לעיל בהתחשבות עם האפשרויות התקציביות לביצוע השינויים הדרושים.

ב. <u>מערכת ההספקה באזור לחץ הביניים</u>

כפי שהוזכר בדו"ח של תכניות האב להספקת מים לירושלים, מהווה מערכת ההספקה של אזור לחץ הביניים את המערכת הבסיסית הראשית המזינה את יתר אזורי הלחץ. ההספקה תהייה דרך חמש נקודות חיבור בחלק המערבי של העיר ובחיבור הששי בחלק המדרחי של העיר.

הספיקה החזויה בנקודות החיבור המזינות את מערכת העיר הנ"ז בחלק המערבי כ- 2250 מק/ש במשך 14 שעות ביום, (מיום א' עד יום ו' בצהריים).

כ- 3950 מק/ש במשך 9 שעות לילה, (מיום א' ועד יום ו' וכמו-כן מכניסת השבת עד יום א' בבוקר).

בחלק המדרחי ההספקה החזויה היא כ- 130 מק/ש במשך כל ימות השבוע. לפי האמור לעיל, אף לאחר איחוד שני חלקי ירושלים מהווים מקורות המים במערב את מקור ההספקה העיקרי לעיר. בגלל איחוד העיר עבר מרכז כובד הצריכה מזרחה.

כתוצאה מכך על מערכת ההספקה הקיימת להעביר ממערב למזרח כמויות מים גדולות בהרבה מכושר ההובלה של הקוים הקיימים. לשם כך, מוצע להגביר את כושר ההובלה ע"י תוספת קוים ראשיים ממערב למזרח וכן ע"י בניית מאגר מים נוסף שיאפשר ויסות הזרימה בכל שעות היום.

מומלץ להקים את המאגר בסביבת הר הצופים ברום פני מים עליונים של 822+ הנמוך ב- 10 מ' מרום פני המאגרים הקיימים בבית וגן ורוממה, הפרשי רום פני המים בין המאגרים במערב ובמזרח יאפשרו העברת כמויות מים גדולות יותר מזרחה. יש צורך בהגדלת השאיבה הקיימת ממאגר בית וגן מזרחה.

כמו כן מוצע להחליף את שתי המשאבות הקיימות בתחנת שפיקתן 750 מק/ש. לשלוש יחידות שאיבה חדשות וזהות שתיים בפעולה ואחת רזרבית.

תנאי העבודה של כל משאבה הם: ספיקה 1300 מק/ש וגובה שאיבה 9 מ'. מוצע גם להחליף את הדיזל-גנרטור לשעת חרום, אשר נתבלה, באחר שיוכל להניע את אחת המשאבות החדשות ויוכל להפעיל גם אחת מיחידות השאיבה לאזור לחץ גבוה של בית וגן.

ג. <u>אזור הלחץ הגבוה</u>

ההמלצה להרחבת כל אזורי הלחץ הגבוה עבור שנת 1970 המוזכרים בדו"ח תכנית אב להספקת מים לירושלים מאפריל 1967 נשארת שרירה גם בשלב זה במערכת ההספקה החדשה באזורים:

- בית וגן
- רוממה, גבעת שאול, מחנה יהודה
- קרית מנחם
- רמת רחל

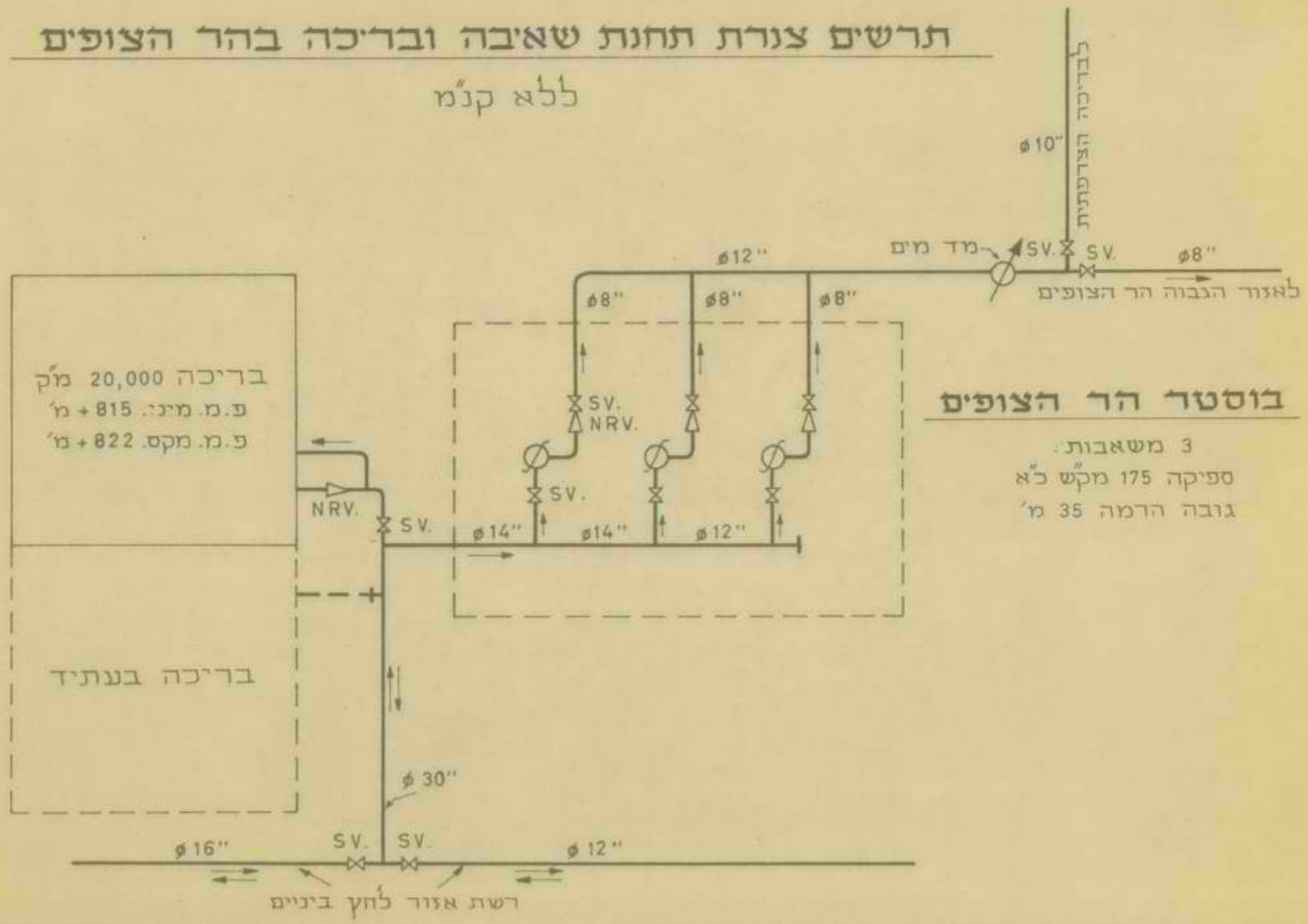
נוסף לאזורים אלה מוצע להקים בוסטר בהר הצופים אשר ישלוט על שטחי הר-הצופים והר-הזיתים מעל לרום 790+.

<u>בוסטר הר - הצופים</u> (ראה שרט' מס' 3).

מוצע להקים את הבוסטר ליד המאגר המוצע בהר הצופים אשר ישלוט על שטחי הר-הצופים הנמצאים מעל רום 790+. הבוסטר ישאב את המים מהמאגר לרשת סגורה באזור הלחץ הגבוה ולברכת הגבעה הצרפתית הקיימת ברום 839+. בכניסה לברכת הגבעה הצרפתית יותקן שובר לחץ. תחנת הבוסטר תורכב משלוש יחידות שאיבה זהות, אשר שתיים מהן תפעלנה במקביל, ואחת תשמש כרזרבה. תנאי העבודה של כל אחת מהמשאבות הם: ספיקה 175 מק/ש וגובה הרמה 35 מ'.
כל היחידות תצויידנה במנועים חשמליים. כבר בשלב זה יורכב בתחנה דיזל גנרטור אשר יספק חשמל לאחת המשאבות בשעת הצורך.

תרשים צנרת תחנת שאיבה ובריכה בהר הצופים

ללא קנ"מ



בוסטר הר הצופים

3 משאבות:
ספיקה 175 מק"ש כ"א
גובה הרמה 35 מ'

שרטוט מס' 3

ד. אזור לחץ הבריכה הצרפתית

אזור זה יהיה בשליטת הבריכה הקיימת בקיבול של 3000 מ"ק בגבעה הצרפתית ברום 839+. מערכת הקוים של אזור לחץ זה תספק מים לכל האזור שמצפון לבריכה. מאחר ורום פני המים העליונים בבריכה שבגבעה הצרפתית (839+) עולה על רום פני המים של המאגרים ביח ובן ורוממה, אין אפשרות להזרים מים לתוך הבריכה מחיבור ישיר לרשת הלחץ הביניים. מומלץ לנתק את כל החיבורים של הבריכה עם הרשת לאזור הלחץ הביניים ולחבר אותה לקו הראשי המוביל צפונה לשועפט ושדה התעופה קלנדיה. הבריכה תוזן מחיבור מס' 6 ממפעל עין פרא המספק כמות שוטפת של 130 מק/ש דרך קו בקוטר "8 ומצינור בקוטר "10 המחובר לבוסטר שיוקם ליד מאגר הר-הצופים שיספק תוספת של כ- 250 מק/ש לאזור הלחץ הגבוה בהר הצופים.

ה. אזור לחץ נמוך

בנוסף לשני האזורים הנפרדים ללחץ נמוך הדרושים בחלק המערבי של העיר שתאורם ניתן בתכנית אב-להספקת מים לירושלים מאפריל 1967. יש לבצע את הפרדת הרשת גם בחלק המזרחי של העיר לאזור לחץ נמוך אחד מדרום לעיר העתיקה ואזור לחץ נמוך שני ממזרחה.

מוצע לבצע בשלב זה שתי בריכות שוברות לחץ אשר תוזנה מהרשת ללחץ ביניים: אחת עבור האזור שמדרום לעיר העתיקה שתוקם ליד מאגר ממילה בגודל 100 מ^3 מבטון מזויין ברום פני המים עליונים של 765+מ' המתאים לרום פני מים עליונים בבריכת ממילה שעה שתהיה בשימוש.

מאגר ממילה יוכל לשמש בעתיד כחלק מנפח האגירה הכללי בעיר, אולם אין אנו ממליצים לחדשו ולשפצו בשלב זה עקב גודל ההשקעות הדרושות ביחס לנצילותו בריכה שוברת לחץ שניה בקיבול 10 מ"ק תוקם עבור האזור שממזרח לעיר העתיקה ליד מוזיאון "רוקפלר". רום פני מים עליונים 780+מ'.

ו. מפעל עין פרא - שיפור תנאי ההפעלה

מפעל זה המורכב כיום מחמש תחנות שאיבה, שתאורן ניתן בפרק ד' סעיף 1, מופעל כיום ע"י 60 עובדים לערך. מספר העובדים הופך את הפקת המים ממפעל זה לבלתי רנטבילית. עלות שאיבת מ"ק מים לבריכת הגבעה הצרפתית מגיע לכ- 120 אגורות.

מערכת הקוים במפעל קיימת כ- 40 שנה ומרבית משאבות הדיזל הן בנות למעלה מ- 20 שנה.

קיים צורך דחוף בחידוש המפעל, אולם הימצאותו בשטח המוגדר כיום כשטח כיבוש מעלה ספק בכדאיות השקעות כבדות בחידושו.

לאחר בדיקת כדאיות נמצא שבטווח קצר ללא השקעות כבדות ניתן להפיק כ- 3,000 מ"ק ליממה בעלות של כ- 22 אגורות למ"ק בתנאים הבאים: -

שיחוק התחנות השאיבה ממעיין קלט ועין פאוואר שיפקו עד 500 מ"ק מים ליממה. התקנת פיקוד ליחידות השאיבה המופעלות בחשמל בתחנות עין פרא 1,2,3 ופיטורי 50 מתוך 60 מפעילי המפעל.

יחידות השאיבה המונעות במנועי דיזל חשמשנה כיחידות רזרביות בלבד. ההשקעות הדרושות לפיקוד אוטומטי של ההפעלה בהתאם לפני המים בבריכות היניקה והסניקה מוערכות בסכום של כ- 35,000 ל"י השקעות אלה כוללות כבל פיקוד עילי שיונח על עמוד המתח הגבוה הקיים בין התחנות ופיקוד המנועים החשמליים בעזרת מצופים בבריכות שיפעילו מגעים חשמליים.

נבדקה גם אפשרות חידוש המפעל הכרוכה בהשקעות של כ- 1,000,000 ל"י. ניתן להגדיל את הספקת המפעל מ- 3000 מ"ק ליממה כיום עד ל- 8,000 מ"ק ליממה כאשר מרבית הוספת המים תבוא ע"י ניצול מוגבר של מעיין עין-קלט, מי מעין עין קלט משמשים כיום להשקייה באזור יריחו וקיימות כבראה זכויות של חדקה על שימוש במימיו.

עלות המים במפעל עין פרא מחודש המנצל את מרבית מי מעיינות קלט ועין פרא תגיע ל- 26 אגורות למ"ק לערך.

לכשיקבעו התנאים הפוליטיים לגבי עתיד שטחי הגדה המערבית ניתן יהיה לבדוק מחדש כדאיות חידוש המפעל.

4. <u>בדיקת מערכת ההספקה בתנאים משתנים לקראת שנת 1970</u>

א. <u>חישוב רשת המובלים</u>

חישוב רשת המובלים נעשה לתנאים הבאים: -

(1) חישוב מערכת הדרימות והלחצים בשעת תצרוכת שיא בקייץ (שרטוט מס' 4).

(2) חישוב מערכת הדרימות והלחצים בשעת שיא ובהעמסה נוספת של דרימות כיבוי של חמש שריפות (שרטוט מס' 5).

(3) חישוב מערכת הדרימות והלחצים בשעה לילה ממוצעת (שרטוט מס' 6). בתצרוכת השיא (התצרוכת כ- 40% מתצרוכת שעת השיא).

(4) נרחף לכך נבדקו מערכות הזרמים והלחצים בימי שיא בארבע תקופות של היממה כדי לחשב את מצב המילוי של המאגרים הקיימים והמתוכננים.

הוצאות הישובים אלה מראים שמערכת הקוים הקיימת המוצעת לקראת שנת 1970 מאפשרת מילוי וניצול הבריכות בהתאם לזרמים והצריכות החזויים במערכת.

(5) נבדק כושר ההובלה של המערכת המוצעת לעומס גדול יותר עד לשנת 1980 וקוטרי מספר קוים שונה על מנת להבטיח את כושר ההספקה לטווח רחוק ככל האפשר בתנאים החזויים כיום.

בכל מקרה הובטח שהמתקנים המוצעים לשלב המיידי לא יהוו מגבלה להרחבת המערכת בעתיד.

5. <u>הערכה תקציבית</u>

ניתן להלן פרוט ההשקעות הדרושות להרחבת מערכת הספקת המים עד לשנת 1970. ההערכות התקציביות נעשו על בסיס מחירי הביצוע ששררו בשנת 1967 בתוספת 18% עבור הוצאות בצ"מ הכלולות בכל סעיף וסעיף.

<u>אזור לתן גבוה</u>	<u>ל"י</u>	<u>ל"י</u>
1. קוי צנורות פלדה, חפירת תעלות בתוך שטח עירוני, הספקת צנורות, אביזרים והידרנטים, הנחתם וכו',		
"Ø24 באורך 200 מ' לפי 254.00 ל"י למ'		50,800
"Ø20 באורך 200 מ' לפי 235.00 ל"י למ'		47,000
"Ø14 באורך 400 מ' לפי 188.00 ל"י למ'		75,200
"Ø10 באורך 150 מ' לפי 174.00 ל"י למ'		26,100
"Ø8 באורך 1100 מ' לפי 102.50 ל"י למ'		112,750
"Ø6 באורך 100 מ' לפי 90.00 ל"י למ'		99,000
ס ה " כ		420,850
2. קווי צנורות פלדה, חפירת תעלות מחוץ לשטח עירוני, הספקת צנורות, אביזרים והידרנטים, הנחתם וכו'.		
"Ø10 באורך 550 מ' לפי 95.00 ל"י למ'		52,250
"Ø8 באורך 3000מ' לפי 80.50 ל"י למ'		240,000
ס ה " כ		292,250
סה"כ קוי פלדה	703,100	703,100

	ל"י	ל"י
3. בוסטר רוממה מבנה מבטון מזויין ובלוקים, שלוש משאבות לספיקה 500 מק"ש וגובה הרמה 24 מ' כ"א, שלוש מנועים חשמליים 60 כ"ס כל-אחד, דיזל גנרטור אחד 50 ק"ו, כולל הרכבה וכל האביזרים, חיבור חשמל בידר וטרנספורמטור.		185,000
4. בוסטר בית וגן, משאבה אחת לספיקה 155 מק"ש וגובה הרמה 42 מ', שתי משאבות לספיקה 78 מק"ש וגובה הרמה 42 מ' כ"א, מנוע חשמלי אחד 40 כ"ס ושני מנועים חשמליים 20 כ"ס כ"א, כולל הרכבה וכל האביזרים וחיבורי חשמל וטרנספורמטור		50,000
5. בוסטר רמת רחל (ארעי) בעל מבנה קל ושתי משאבות לספיקה 70 מק"ש וגובה הרמה 15 מ' כ"א, שני מנועים חשמליים 6 כ"ס כ"א, כולל הרכבה וכל האביזרים		15,000
6. בוסטר הר-הצופים מבנה מבטון מזויין ובלוקים, שלוש משאבות לספיקה 175 מק"ש וגובה הרמה 35 מ' כ"א, שלושה מנועים חשמליים 35 כ"ס כל אחד, דיזל גנרטור אחד 26 ק"ו, כולל הרכבה וכל האביזרים וחיבור חשמלי וטרנספורמטור.		100,000
סה"כ אזור לחץ גבוה (כולל העברה מהדף הקודם)		1,053,100

		ל"י	ל"י
	ב. אזור לחץ ביניים		
	1. קוי צנורות פלדה, חפירת תעלות בתוך שטח עירוני, הספקת צנורות, אביזרים והידרנטים, הנחתם וכו'.		
	"Ø24 באורך 4350 מ' לפי 254.00 ל"י למ'	1,104,900	
	"Ø20 באורך 3100 מ' לפי 235.00 ל"י למ'	728,500	
	"Ø16 באורך 900 מ' לפי 205.50 ל"י למ'	184,950	
	"Ø14 באורך 7050 מ' לפי 188.00 ל"י למ'	1,325,400	
	"Ø12 באורך 6550 מ' לפי 179.00 ל"י למ'	1,172,450	
	"Ø10 באורך 3300 מ' לפי 174.00 ל"י למ'	574,200	
	"Ø8 באורך 2900 מ' לפי 102.50 ל"י למ'	297,250	
5,387,650	סה"כ קוי פלדה	5,387,650	
	2. הגדלת התחנה הקיימת בביח רגן, החלפת המשאבות הקיימות בשלוש משאבות חדשות לספיקה של 1500 מק"ש וגובה הרמה 9 מ' כל אחת; שלושת מנועים חשמליים של 65 כ"ס כל אחד, דיזל גנרטור של 80 ק"ו וכל יתר הציוד החשמלי, הידראולי וחיבור לרשת חברת החשמל.		300,000
	3. בריכת הר הצופים מבטון מזויין, בעלת נפח של 20,000 מ"ק עם כיסוי קל, כולל צנורות כניסה ויציאה וכל האביזרים.		900,000
6,587,650	סה"כ אזור לחץ ביניים		

	ג. אזור לחץ נמוך		
	1. קוי צנורות פלדה, חפירת תעלות בתוך שטח עירוני, הספקת צנורות, אביזרים, הידרנטים, הנחתם וכו'.		
	"Ø16 באורך 200 מ' לפי 205.50 ל"י למ'	41,100	
	"Ø14 באורך 1000 מ' לפי 188.00 ל"י למ'	188,000	
	"Ø12 באורך 2800 מ' לפי 179.00 ל"י למ'	501,200	
	"Ø10 באורך 1400 מ' לפי 174.00 ל"י למ'	243,600	
973,900	סה"כ קוי פלדה	973,900	

	ל"י	ל"י
2. ברכה שוברת לחץ במתניים בעלת נפח של 10 מ^3 מבטון מזויין		6,000
3. ברכה שוברת לחץ ליד מוזיאון "רוקפלר" בעלת נפח של 10 מ^3 מבטון מזויין		6,000
4. ברכה שוברת לחץ ליד התיאטרון העירוני בעלת נפח של 100 מ^3, מבטון מזויין כולל כל הצנרת		23,500
5. ברכה שוברת לחץ ליד ברכה ממילה, בעלת נפח של 100 מ^3 מבטון מזויין כולל כל הצנרת		23,500
סה"כ אזור לחץ נמוך		1,032,900

ד. אזור לחץ בריכה הצרפתית

1. קוי צנורות פלדה, חפירה תעלות הטפקה צנורות, אביזרים, הידרנטים, הנחתם וכו'.

בין הברכה הצרפתית לשדה התעופה בעטרות

"Ø16 באורך 1450 מ' לפי 145.00 ל"י למ' 250,250

"Ø12 באורך 6000 מ' לפי 110.00 ל"י למ' 660,000

סה"כ קוי פלדה	910,250	910,250
2. פקוד חשמלי לתחנות עין פרא		35,000
סה"כ אזור לחץ בריכה צרפתית		945,250
סה"כ אזורי לחץ לשלב 1970		9,618,900
הנהלה, תכנון ופיקוח כ-15%		1,381,100
ס ה " כ		11,000,000

6. שלבי ביצוע ועדיפויות

א. חלוקה לשלבי ביצוע

מומלץ בזה לחלק את ביצוע המתקנים הדרושים לקראת שנת 1970 לשתי שנות ביצוע:-

שלב ראשון - ביצוע בשנה 1968

שלב שני - ביצוע בשנת 1969

בשנת הביצוע הראשונה מוצע לבצע את הקווים הראשיים המספקים מים ממערב למזרח, את ברכות הר הצופים, וכן את המתקנים הדרושים לחלוקת המערכת לאזורי לחץ.

רשימת המתקנים המומלצים לביצוע בשלב ראשון והן התקציבים הדרושים לביצועם מפורטים להלן לכל איזורי לחץ בנפרד.

ב. אזור לחץ גבוה

	ל"י	ל"י
1. קוי צנורות פלדה, חפירה תעלות בחוך שטח עירוני, הספקת צנורות, אביזרים הנחתם וכו'.		
"Ø14 באורך 400 מ' בקטע 66-65 לפי 188.00 ל"י למ'		75,200
"Ø10 באורך 150 מ' בקטע 69-68 לפי 174.00 ל"י למ'		26,100
"Ø 8 באורך 700 מ' בקטע 67-61 לפי 102.50 ל"י למ'		71,750
"Ø 8 באורך 450 מ' בקטע 67-62 לפי 102.50 ל"י למ'		46,025
"Ø 6 באורך 300 מ' בקטע 68-64 לפי 90.00 ל"י למ'		27,000
סה"כ קוי פלדה	246,075	246,075
2. בוסטר רוממה מבנה מבטון מזויין ובלוקים, שלוש משאבות לספיקה 500 מק"ש וגובה הרמה 24 מ' כ"א, שלוש מנועים חשמליים 60 כ"ס כל אחד, דיזל גנרטור אחד 50 ק"ו, כולל הרכבה וכל האביזרים, היבור חשמל וטרנספורמטור.		185,000
3. בוסטר בית וגן, משאבה אחת לספיקה 155 מק"ש וגובה הרמה 42 מ', שתי משאבות לספיקה 78 מק"ש וגובה הרמה 42 מ' כ"א, מנוע חשמלי אחד 40 כ"ס ושני מנועים חשמליים 20 כ"ס כ"א, כולל הרכבה וכל האביזרים והיבורי חשמל וטרנספורמטור.		50,000
4. בוסטר רמת רחל (ארעי) בעל מבנה קל ושתי משאבות לספיקה 70 מק"ש וגובה הרמה 15 מ' כ"א, שני מנועים חשמליים 6 כ"ס כ"א, כולל הרכבה וכל האביזרים.		15,000
סה"כ אזור לחץ גבוה		496,075

ג. אזור לחץ ביניים

	ל"י	ל"י
1. קוי צנורות פלדה, חפירה תעלות בתוך שטח עירוני, הספקת צנורות אביזרים, והדרגטים הנחתם וכו'.		
"Ø24 באורך 1150מ' בקטע בר' בית-וגן-12 לפי 254.00 לי למ'	292,100	
"Ø24 " 300 מ' " 4-31 " " לי -	76,200	
"Ø24 " 700 מ' " 31-32 " " לי -	177,800	
"Ø20 " 200 מ' " 18-19 " 235.00 לי -	47,000	
"Ø20 " 100 " 19-20 " " לי -	23,500	
"Ø20 " 1200 " 21-22 " " לי -	282,000	
"Ø20 " 850 " 32-33 " " לי -	199,750	
"Ø16 " 900 " 43-53 " 205.50 לי -	184,950	
"Ø14 " 1200 " 22-43 " 188.00 לי -	225,600	
"Ø14 " 2900 " 5-29-30-25 -50-48-47 " 188.00 לי -	545,200	
"Ø14 " 1350 " 31-78 " " לי -	253,800	
"Ø12 " 350 " 24-49 " 179.00 לי -	62,650	
"Ø12 " 2200 " בר' הר-הצופים "53 -45-47 179.00 לי -	393,800	
"Ø12 " 1900 " 1-34-33 179.00 לי -	349,100	
סה"כ קוי פלדה	3,113,450	3,113,450
2. הגדלת התחנה הקיימת בבית וגן, החלפת המשאבות הקיימות בשלוש משאבות חדשות לטפיקה של 1300 מק"ש וגובה הרמה 9 מ' כל אחת; שלושה מנועים חשמליים של 65 כ"ס כל אחד, דיזל בגרטור של 80 ק"ו וכל יחד הציוד החשמלי, הידראולי וחיבור לרשת חברת החשמל		300,000
3. בריכת הר-הצופים מבטון מדויין, בעלת נפח של 20,000 מ"ק עם כיסוי קל, כולל צנורות כניסה ויציאה וכל האביזרים		900,000
סה"כ אזור לחץ ביניים		4,313,450

ד. אזור לחץ נמוך

						ל"י	ל"י
1. קוי צנורות פלדה, חפירת תעלות בתוך שטח עירוני, הטפקת צנורות אביזרים, הידרנטים, הנחתם וכו'.							
"Ø16 באורך 200 מ' בקטע	32-85	לפי	205.50	ל"י	למ'	41,500	
"Ø12 באורך 500 מ' בקטע	84-85	"	179.50	ל"י	"	89,500	
"Ø12 " 600 מ' "	85-86	"	"	ל"י	"	107,400	
"Ø12 " 1700 " " בר' ממילה -	87	"	"	ל"י	"	304,300	
"Ø10 " 1400 " "	87-88-89	"	174.00	ל"י	"	243,600	
סה"כ קוי פלדה							786,300
2. ברכה שוברת לחץ במחניים בעלת נפח של 10 מ^3 מבטון מזויין							6,000
3. ברכה שוברת לחץ ליד מוזיאון "רוקפלר" בעלת נפח של 10 מ^3 מבטון מזויין							6,000
4. ברכה שוברת לחץ ליד התיאטרון העירוני בעלת נפח של 100 מ^3, מבטון מזויין כולל כל הצנרת							23,500
5. ברכה שוברת לחץ ליד ברכת ממילה, בעלת נפח של 100 מ^3 מבטון מזויין כולל כל הצנרת							23,500
סה"כ אזור לחץ נמוך							845,300

אזור לחץ ברכה הצרפתית

1. פיקוד חשמלי לתחנות עין פרא	35,000
סה"כ אזורי לחץ לשלב 1970	5,689,825
הנחלה, תכנון ופיקוח 15%	810,175
סה"כ	6,500,000

פ ר ק ה'

בקרה חברואתית

1. כ ל ל י

הקוים הכלליים לבקרה חברואתית של הספקת המים בירושלים המערבית כבר נמסרו בפרק על "בקרה חברואתית" של דו"ח תה"ל "תכנית אב להספקת מים לירושלים" מחודש אפריל ש.ז. על כן, הפרק הנוכחי יסתמך על מה שכלול בפרק ההוא, ורק יוסיף, יעדכן ויפרט נתונים ותכניות הפעלה הקשורים:

א. בצימצום התכנון עד שנת 1970.

ב. באיחוד ירושלים. האיחוד שינה את מעמד העיר מעיר המקבלת את כל מימיה מספק מים אחד (חברת "מקורות") לעיר אשר מקור חלק ממימיה (אך כי חלק קטן) נתון ברשות העיר עצמה, והכוונה למי עין פרא.

2. איכות ההספקה בשנת 1970

א. מקורות מי ההספקה

(1) מעין פרא

למקורות ההספקה המצויינים בדו"ח הנ"ל יש להוסיף את מי עין פרא. עין פרא מעיין הנמצא כ- 8 ק"מ מזרחה מירושלים בתוך נחל פרא (יובל של נחל קלט). המעיין מפיק מים באיכות דומה מאוד לזו של קדוחי עין כרם. אחר נביעת המעיין הוגן בפני שטפונות, סחף ופעולות בני אדם באמצעות מבנה בטון, אשר הופך אותו כמעט למקור מים סגור. יש להתייחס למקור מים זה כמקור מוגן במוצאו מבחינה חברואית. מקור זה יספק בשנת 1970 כ- 5% ממי ההספקה בירושלים באופן קבוע.

(2) קדוחי עין כרם

בשנת 1970 יספקו קדוחים אלה כ- 30% מכלל מי ההספקה בירושלים, כאשר בקייץ יעלה שיעור זה עד ל- 50%, אך בחורף הוא ירד כמעט לאפס.

ב. פילוג הספקה לפי המקורות

הטבלה הבאה מסכמת את הכמות השעתית הממוצעת שתוספק לירושלים השלימה בשנת 1970 מכל מקורות ההספקה. (המספרים במק/ש-מעוגלים עד ל-50).

ה מ ק ו ר	ממוצע שנתי	ממוצע קייצי	ממוצע חורפי
מעיין עין פרא	100	100	100
קדוחי עין כרם	750	1500	0
קדוחי אשתאול	600	500	750
קדוחי כפר אוריה	500	800	250
תחנת חולדה	550	100	1000
ס ה " כ	2500	3000	2100

הטבלא דלהלן מראה את הרכב ההספקה בירושלים בשנת 1970 מהמקורות השונים, ואת הספיקות השעתיות החזויות בשנה זו בנקודות ההזנה בקייץ, בשעות יום ובשעות לילה: -

תחזית פילוג הספיקות לפי מקורות המים בנקודות ההזנה
של מערכת ירושלים השלמה בקייץ 1970 (המספרים במק"ש)

	החיבור	הגבעה הצרפתית	חיבורים ישירים	חיבורי מוצא		חיבור הרצל		ס ה " כ	
	מספר	6	4 - 5	1 - 3		2		1 - 6	
ה מ ק ו ר		יום ולילה	יום ולילה	לילה	יום	לילה	יום	לילה	יום
מעיין עין פרא		100	0	0	0	0	0	100	100
קדוחי עין כרם		0	400	950	900	250	100	1600	1400
קדוחי אשתאול		0	0	700	0	300	0	1000	0
קדוחי כפר אוריה		0	0	50	0	1050	500	1100	500
תחנת חולדה		0	0	0	0	0	200	0	200
ס ה " כ		100	400	1700	900	1800	800	3800	2200

הערה: - המושג "לילה" כולל הספקה במשך יום שבת.

ג. הרכב כימי טיפוסי של מי מעיין עין פרא

בדיקות כימיות של מי מעיין עין פרא נלקחו לאחרונה בשנת 1962 בעת הכנת הדו"ח ההידרוביאולוגי של החברה האנגלית רופ' את רפרטי עבור ממשלת ירדן. להלן טבלא המסכמת את תחום תכולתם של המרכיבים הכימיים הנמצאים במי המעיין בהתאם לנתוני דו"ח זה (היחידות במיליגרם לליטר).

הרכב כימי טיפוסי של מי מעיין עין פרא

ה מ ר כ י ב	מעין עין פרא	קדוחי עין כרם (להשוואה בלבד)	מעיין עין פרא (ממוצע)
סה"כ מוצקים	250 - 360	270 - 300	310
כלורידים	20 - 30	20 - 40	23
דו-פחמת	200 - 230	250 - 290	215
סידן	40 - 70	50 - 60	55
מגנזיום	10 - 20	20 - 30	17
נתרן	5 - 15	10 - 20	10
גפרית	0 - 40	5 - 10	16
חנקת	12*	5 - 10	12*

* בדיקה אחת בלבד.

הערות לטבלה: -

1. תחומים אלה הורכבו מ- 4 בדיקות בלבד בשנת 1962.
2. באופן כללי ניתן לראות כי מי המעיין דומים מאוד למי קדוחי עין כרם, אך עולים עליהם בטיבם.
3. אין נתונים בידינו על מרכיבים מסריימים הנמצאים בדרך כלל בריכוזים קטנים אך מהווים גורם בעל חשיבות חברואתית (כגון גזים מומסים, טמפרטורה, הגבה, חנקנים על סוגיהם, דטרגנטים, ברזל, מנגן, פלואוריד, וצריכת חמצן).

ד. איכות תברואית של מי מעיין עין פרא

1. המצב הקיים

מערכת ההספקה הנוכחית של המים מנחל פרא היא כדלקמן: ישנו מתקן תפיסה ותחנת שאיבה בעין קלט שהוא מעיין הנמצא בנחל קלט (שהוא המשכו הטבעי של נחל פרא) כ- 12 ק"מ מדרחה מעין פרא, אשר אליו נשאבים מי מעיין קלט. בברכת היניקה של תחנת השאיבה הסמוכה לעין פרא (המכונה תחנת עין פרא 1) נכנסים המים מקו הלחץ של עין קלט ומקו הגרביטציה של עין פרא. באמצעות תחנה זו וקו הלחץ נשאבים המים לראש הצוק במקום, לבריכת היניקה של תחנת עין פרא 2. תחנה זו שואבת לעיירה ענתא שם נמצאת בריכת היניקה ות"ש עין פרא 3. צמודה לתחנה זו נמצאת תחנת כלורינציה הכוללת מקום לשני כלורינטורים (אחד רזרבי). אחד הכלורינטורים התקלקל והינו מפורק לצורך תיקונים. מנת הכלור הרגילה היא 0.4 מג"ל, והיא ניתנת לתוך בריכת היניקה הפתוחה. זרם קטן מקו הסניקה מועבר על יד תחנת הכלורינציה כדי לאפשר בדיקה נוחה של כלור נותר. בדיקה זו נלקחת לעתים בשיטת אורתוטולידין במטרה לוסת את הכלור הנותר ב- 0.2 מג"ל. נמצא גם לשעת חרום ארגז של היפוכלוריה בצורת אבקה. אין נתונים בידינו על האיכות הבקטריולוגית של מי קדוחי עין קלט ועין פרא. נראה לנו בכל זאת כי התכנון הביצוע והאחזקה של מערכת שאיבה זו מניחים את הדעת.

בסקירה שטחית לא נראו לנו מקורות אפשריים לזיהום, מלבד זיהום בזדון. זמן המגע הניתן מתחנת עין פרא 3 עד הברכה בגבעה הצרפתית, בהתחשב בזרימה של כ- 150 מק"ש, היא כ- 20 דקות. הבריכה הנ"ל היא מכוסה ונראית במצב תקין. הספקת המים בסירוגין לאזורים שונים של העיר המזרחית כפי שהיתה נהוגה לפני המלחמה, וודאי גרמה לבעיות החזקה ברשת וכן לבעיות תברואיות, במיוחד עקב אגירה בבורות מים פרטיים רבים. מאידך לא ידוע לנו על מגיפות המופצות ע"י מי שתיה בחלק המזרחי של העיר לפחות בעשר השנים האחרונות.

ה. איכות המים בחלק המזרחי של המערכת

1. מי ברכת הר-הצופים

הברכה המוצעת להקמה בהר-הצופים תספק מים לאיזורי הלחץ הגבוהים והבינוניים בירושלים המזרחית כולל העיר העתיקה. ברכה זו תקבל את מימיה משני קוים בקוטר "16 - "14, אחד מברכת רוממה, ואחד ממאגר בית וגן.

בגלל שאיבה ליליה ממאגר בית וגן יבואו רוב מי ברכת הר הצופים דו ממאגר זה. מי הברכה יישאבו לאזורים גבוהים ובינוניים בחלק המזרחי של העיר ולמילוי ברכת הגבעה הצרפתית.

2. מי ברכת הגבעה הצרפתית

ברכה זו תקבל את מימיה מתחנת עין פרא 3, בשיעור 3000 מ"ק ליממה ומברכת הר-הצופים בשיעור 4000 מ"ק ליממה. על כן יהיו מי ברכה זו מתוקים יחסית (בערך 80 מג"ל כלורידים). מים אלה יסופקו צפונה לכיוון שועפט, נוה יעקב ושדה התעופה בעטרות.
הברכה היא ברכה סגורה ואין לחשוש בירידת איכות מימיה כתוצאה משהייה ארוכה של מים נאגרים.

3. שובר לחץ ממילה

בפינת רחובות אגרון - המלך דוד יוחקן שובר לחץ אשר יספק מים מקו "16 - "Ø14 המתוכנן לעבור שם. מי שובר לחץ זה יסופקו לאזור הלחץ הנמוך של ירושלים המזרחית, כולל כפר השילוח ואל-אזריה. מים אלה יגיעו ממאגר בית וגן בלבד. נבדקה אפשרות שילובה מחדש של ברכת ממילה בתוך המערכת העירונית. הברכה פתוחה בקיבול של כ- 20 אלף מ"ק וממוקמת בתוך מרכז העיר. קירות הברכה מגיעים לפני הקרקע בלבד. כדי לנצלה יש צורך לכסותה ולהגביה קירותיה מעל פני הקרקע ולגדרה. התקנתה לשימוש, ברמה תברואית מתאימה, תהייה הרבה מעל יעילותה למעשה כשובר לחץ בלבד.

3. בקרה של איכות המים

א. נקודות בקרה

יש לחלק את הנקודות הקובעות לגבי הבקרה של איכות המים כדלהלן: -

קבוצה א' - חיבורים ראשיים ממחקני מקורות: -

חיבור מס' 1 - חיבור ליפתא על הקו המנדטורי "18.

3 - חיבור יפה נוף על קו יפה נוף "14.

2 - חיבור הרצל על הקו המקביל "24.

קבוצה ב' - חיבורים ישירים: -

חיבור מס' 4 - חיבור קדוחי עין כרם 10 ו- 12 ברוממה. יופעל עד שנת 1970.

חיבור מס' 5 - חיבור קדוח עין כרם 13 במגחה. יופעל עד שנת 1970.

קבוצה ב'1 - מערכת הספקת המים ממעיין עין פרא.

נקודה A - ברכת הקיבול ע"י המעיין.

B - ברכת היגיקה - תחנת מס' 1

C - ברכת היגיקה - תחנה מס' 2

D - קו הסניקה-תחנה מס' 3

E - קו הסניקה בכניסה לברכת הגבעה הצרפתית.

קבוצה ג' - מאגר בית וגן

קבוצה ד' - בריכות רוממה, קרית שמואל, מנחת והר הצופים.

קבוצה ה' - בריכות גבעת שאול, רמת רחל, קרית מנחם; בריכות שוברות לחץ גן התיות וסנהדריה; ושובר הלחץ ממילה.

קבוצה ו' - עשר נקודות מתות ברשת (בהתאם לסקר אשר יציין נקודות אלו).

ב. <u>סוגי הבדיקות</u>: -

מלבד הבדיקות אשר העירייה צריכה לדרוש מחברת מקורות, מוצעות בדיקות אלו אשר על העירייה לבצע: -

(1) בדיקה בקטריולוגית - לפי המבחן המוקדם ואם הוא חיובי גם לפי המבחן המאשר בשתי טמפרטורות (35 מעלות ו- 44 מעלות*)

(2) בדיקות כלור נותר חופשי וקשור - בדיקות אלו ייעשו באחת משתי שיטות בהתאם לחיוניות נקודות הבדיקה. שיטה ראשונה: לקיחת דגימה ביד ובדיקה מיידית או חיזור ובדיקה במעבדה. בדיקה שנייה: בדיקה ורישום אוטומטיים.

* ראה "שיטות סטנדרטיות לבדיקות מים", הוצאה 12, 1965.

כדי לשמור על אחידות הבדיקות ברשת, וכיון שרישום אוטומטי נעשה בשיטה האמפרומטרית, יש לבצע את הבדיקות הנעשות ביד גם בשיטה האמפרומטרית.

(3) בדיקת יציבות המים נגד שיתוך.

ג. <u>תכיפות הבדיקות</u>

(1) בגלל חשיבות נקודות קבוצה ב', יש לבצע את הבדיקות של כלור נותר חופשי וקשור בתיבורים 4 ו- 5 באמצעות מד-רושמים אוטומטיים.

(2) לגבי הבדיקות המיוחדות של מי מאגר בית ובן, ראה דו"ח קודם עמ' 107.

(3) להלן טבלה המסכמת את התכיפות הדרושה לבדיקות השיגרתיות.

בדיקה				
קבוצה	מספר הנקודות בקבוצה	בקטריולוגית כל נקודה	כלור נותר כל נקודה	יציבות נגד שיתוך כל נקודה
א'	3	פעם ביום	פעם ביום	פעם ביום
ב'	2	פעם ביום	רישום אוטומטי	פעם בחודש
ב'1	4	פעמיים בשבוע	" "	-
ב'1	1	פעם ביום	פעם ביום	פעם בחודש
ג'	1	פעם ביום	שלוש פעמים ביום	שלוש פעמים ביום
ד'	4	פעם בשבוע	פעם בשבוע	פעם בחודש
ה'	6	פעם בשבועיים	פעמיים בשבוע	פעם בחודש
ו'	10	פעם בחודש	פעם בשבוע	פעם בחודש
סה"כ בדיקות בחודש		250	275	175
סה"כ בדיקות ביום		10	11	7

הערה : - כוונת רשימת התכיפויות הנ"ל היא רק לשמש אינדיקציה. העבודה עצמה תציין את התכיפות הנדרשת.

4. <u>מתקני כלורינציה</u>

א. <u>תחנת עין פרא 3</u>

כפי שאמור לעיל, קיימת תחנת כלורינציה, צמודה לתחנת שאיבה עין פרא 3, אשר פועלת באופן כללי באופן תקין. כדי לשמור על תקינות ההפעלה של מתקנים אלה, יש לבצע פעולות אלו:

תיקון מיידי של הכלורינטור הדזרבי המקולקל.

קביעת תכנית הובלה שתבטיח מציאת מיכל כלור דזרבי בתחנה בכל עת (איננו קיים כעת). החלפת ארגז אבקת ההיפוכלוריט בקופסאות טבליות היפוכלוריט עם הוראות הפעלה בלשון הערבית.

ב. חיבורי מקורות

יש לדרוש מחברת מקורות שמירת 0.5 מג"ל לפחות של כלור חופשי במי קבוצה ב' בחיבורים 4 ו- 5, ושמירת 0.2 מג"ל כלור חופשי לפחות במי קבוצה א' בחיבורי מקורות 3 - 2 - 1.

ג. מאגר בית וגן

המתקנים הקיימים מתאימים לעת עתה.

ד. ברשת העירונית

בלי נתונים על מצב הכלור הנותר ברשת העירונית אי אפשר להוציאות מספר מתקני הכלורינציה אשר יהיה צורך להתקין ברשת העירונית והיכן. אחרי הצטברות אוגר של תוצאות בדיקות כלור נותר בנקודות ברשת, יהיה אפשרי להצביע באיזו מידה יש צורך במתקנים אלה.

5. מעבדה לבקרה חברואתית

בהשוואה לבדיקה שנעשתה לגבי הצורך בהתקנת מעבדה לבקרה חברואתית עבור הצד המערבי של קו שביתת הנשק לשעבר (ראה דו"ח קודם עמ' 116) הוגדלו מספר בדיקות הדרושות לכ- 10 בדיקות בקטריולוגיות וכ- 20 בדיקות כימיות ליום, בנוסף למה שיהיה דרוש לגבי טיפול בתלונות. נראה לנו כי מוצדק לרכוש מעבדה ניידת אשר תופעל באמצעות כימאי יחד עם טכנאי. סידור זה הוא סידור ביניים בין מסירת בדיקות לגוף אחר, ובין התקנת מעבדה קבועה. יש להקטין את מספר כלי הזכוכית הדרושים ולהגדיל את מספר כלי פלסטיקה וגייר, בהתחשב עם סכנות שבירת כלי זכוכית במעבדה ניידת. נראה כי סידורים אלה יכולים להקטין את מחיר התוספת לרכב ולהתאמה למעבדה לכ- 50 אלף ל"י. דבר זה יקטין את התוצאות השנתיות, בהתחשב בהגדלת המשימות לעומת טיפול בירושלים המערבית, לכ- 50 אלף לירות לשנה.

אם תוכל העיריה לסדר שיתוף פעולה בין מחלקת המים למחלקת הביוב, כי אז תהייה אפשרות לאחד את המשימות של בקרה על איכות המים ושל בקרה על איכות הקולחים של מכון הטיהור לשפכי ירושלים הצפונית העומד להיבנות. דבר זה יצדיק בניית מעבדה משותפת לאלתר, וייעל את הבקרה.

6. <u>הערכה תקציבית לבקרה חברואתית</u>

<u>השקעות</u>

	ל"י
מעבדה ניידת	30,000 ל"י
2 מדים רושמים אוטומטיים לכלור נותר (חיבורים 4 ו- 5)	20,000 ל"י
ס ה " כ	50,000 ל"י

<u>הוצאות שנתיות</u>

מהנדס מפקח על איכות המים 1/4 משרה	10,000 ל"י
כימאי משרה מלאה	20,000 "
טכנאי משרה מלאה	10,000 "
פקיד 1/4 משרה	3,000 "
רבית ובלאי	7,000 "
ס ה " כ	50,000 ל"י

פ ר ק ו '

פיקוד בקרה וקשר

אין שוני עקרוני בהמלצותינו לגבי נושא זה מאלה שצויינו בתכנית האב להספקת מים מאפריל 1967.

נוספו כאן הפונקציות של קשר ותפעול לבריכת הר הצופים, **תחנת** הר-הצופים, והבריכה הצרפתית והתחנות במפעל עין פרא. עם הרחבת השטחים המוניציפליים וההרחק בין המתקנים השונים להספקת מים גדל הצורך במרכז בקרה וקשר.

הננו ממליצים על הקמת מרכז כזה בשלב המיידי כאחר רצוי הננו רואים את מתקני מיהול המים ברוממה כמקום מתאים להקמת מרכז כזה.

ההשקעות הדרושות בשלב זה מוערכות כ- 300,000 ל"י.

סכום זה אינו כולל את ההשקעות הדרושות בפיקוד פנימי אוטומטי של התחנות השונות וכן בפקוד האוטומטי לתחנות עין פרא.

שרטוט מס' 5

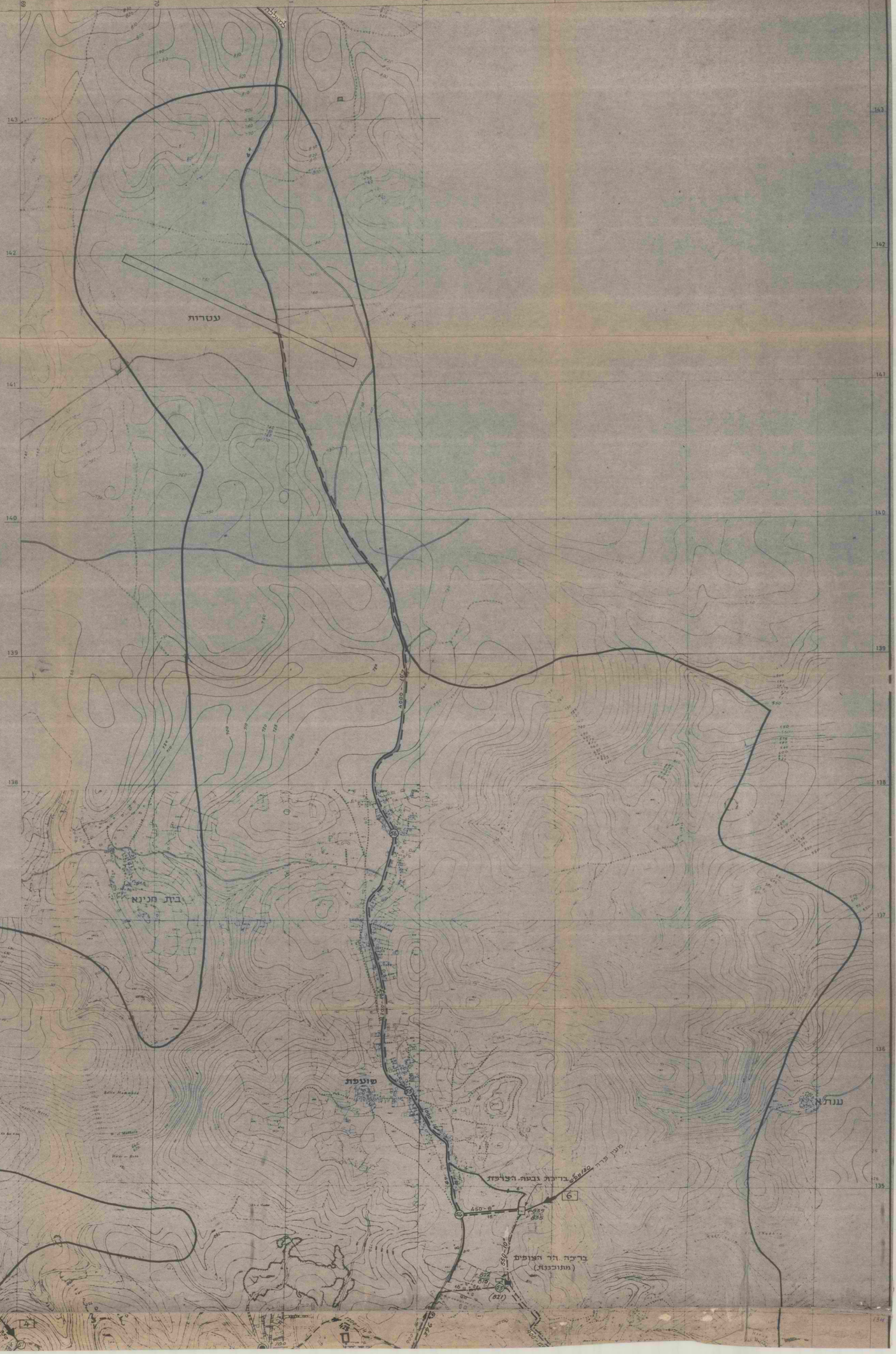
ירושלים

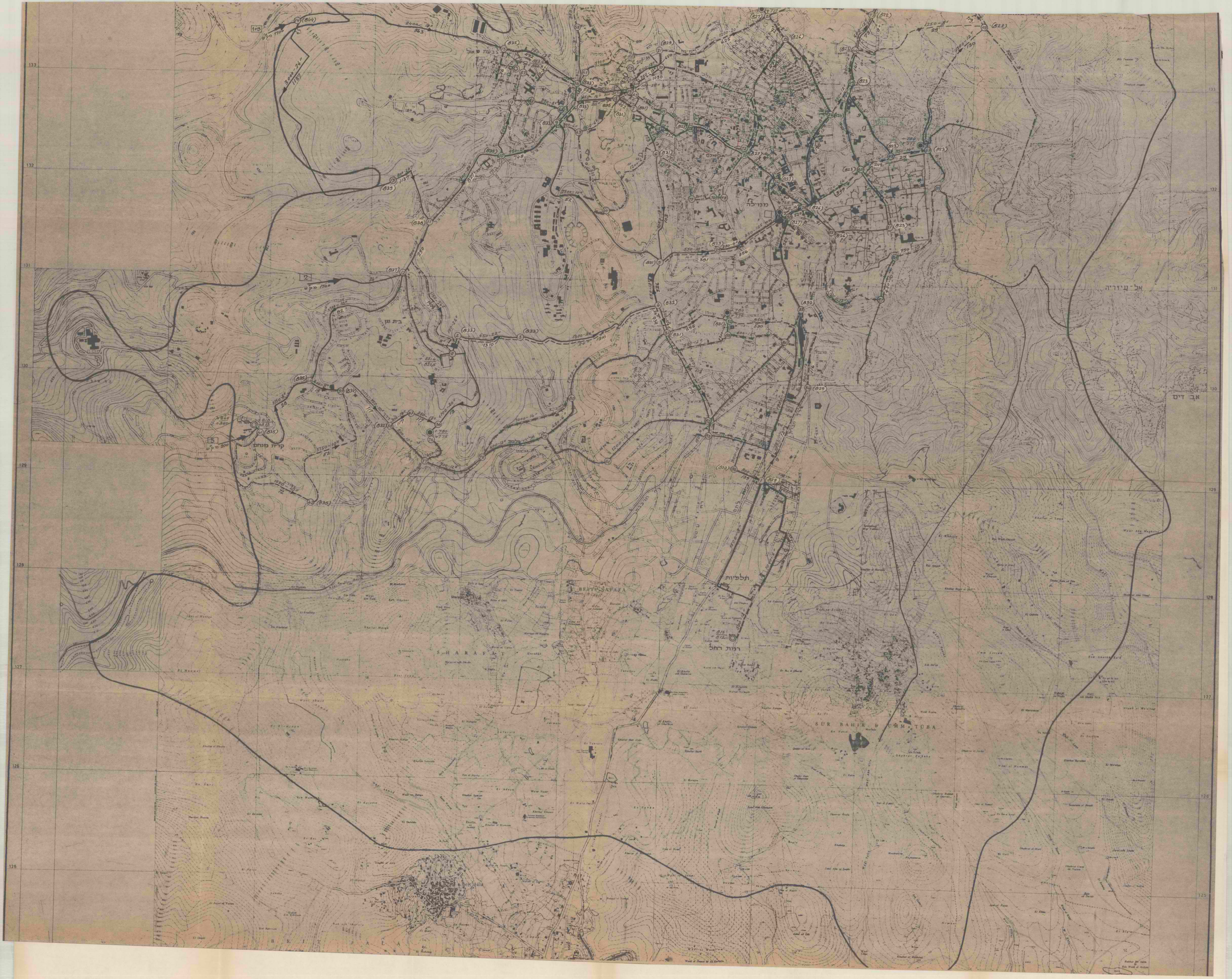
קנה מידה 1:10,000

מפת מערכת הספקת המים
מורשם זרימה ולחצים בשעת לילה ממוצעת בשלב 1970

מקרא

- בריכה מרובעת (מאגר) קיימת
- תחנת שאיבה או בוסטר קיים
- -"- -"- -"- -"- מתוכנן
- בריכה עגולה קיימת
- -"- -"- -"- מתוכננת
- מגדל קיים
- -"- מתוכנן
- מספר הצומת
- כיוון הזרימה
- קוטר הצינור
- ספיקה מק"ש
- אורך הקטע
- 650 – 24
- 3068
- רום פיאזומטרי (843)
- חיבור ממקורות
- נקודת שריפה
- מתוכנן קיים
- אזור רשת לחץ גבוה
- אזור רשת לחץ בינים
- אזור רשת לחץ נמוך




רבנות ש אל
מרי לה
אל עזיריה
אב דיס
בית גן
קרית מנחם
תלפיות
רמות רחל
BEIT SAFAFA
SHARAFAT
SUR BAHIR & UMM TUBA
Bethlehem
BEIT JALA

שרטוט מס׳ 6

ירושלים

קנה מידה 1:10,000

מפת מערכת הספקת המים
מרשם זרימה ולחצים בשעת צריכת שיא ושריפה בשלב 1970

צ

מקרא

- בריכה מרובעת (מאגר) קיימת
- תחנת שאיבה או בוסטר קיים
- -"- -"- -"- -"- מתוכנן
- בריכה עגולה קיימת
- -"- -"- מתוכנת
- מגדל קיים
- -"- מתוכנן
- מספר הצומת (4)
- ביון הזרימה
- 20-24 / 3068 קוטר הצינור
- ספיקה מק"ש
- אורך ההמון
- (3) רום פיאזומטרי (843)
- חיבור ממקורות 5
- נקודת שריפה
- מתוכנן קיים
- אזור רשת לחץ גבוה
- אזור רשת לחץ בינים
- אזור רשת לחץ נמוך


רומה
אלאנס
רמיה
תלפיות
רמת רחל
קרית סנהדרין
בית נתן
אל-עזריה
אבו דיס
SHARAFAT
SUR BAHIR & UMM TUBA
BEIT JALA
Beit Safafa

שרטוט מס' 4

ירושלים

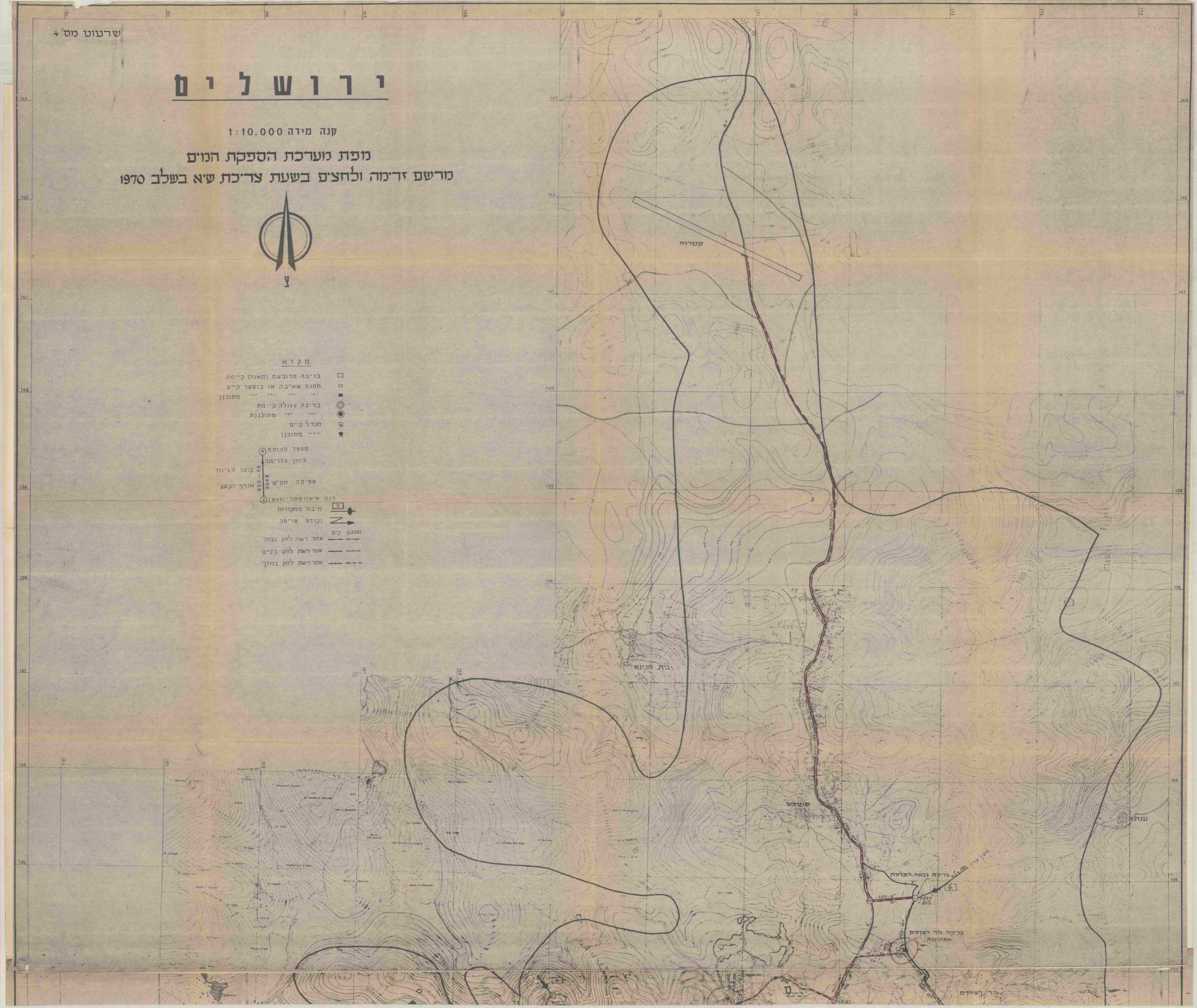
קנה מידה 1:10,000

מפת מערכת הספקת המים
מרשם זרימה ולחצים בשעת צריכת שיא בשלב 1970

צ

מקרא

- בריכה מרובעת (מאגר) קיימת
- מחנת שאיבה או בוסטר קיים
- -"- -"- -"- -"- מתוכנן
- בריכה עגולה קיימת
- -"- -"- מתוכננת
- מגדל קיים
- -"- מתוכנן
- מספר הצומת
- ביון הזרימה
- קוטר הצינור
- ספיקה מק"ש
- אורך הקטע
- 4 — 630 — 24 — 3068
- רום פיאזומטרי (843)
- חיבור ממקורות
- נקודת שריפה
- מתוכנן קיים
- אזור רשת לחץ גבוה
- אזור רשת לחץ בינים
- אזור רשת לחץ נמוך




בעת ש אל
רומה
ירוחם
אל-עיזריה
אבו דיס
בית גן
קרית מנחם
תלפיות
רמת רחל
BETT SAFAFA
SHARAFAT
SUR BAHIR & UMM TUBA
BEIT JALA
Beit Sala

עירית ירושלים

מחלקת הספקת המים

תכנית אב
להספקת מים לירושלים השלמה

לשנת 1970

תוכננה ע"י תה"ל - תכנון המים לישראל בע"מ

בשיתוף עם מחלקת הספקת המים של עירית ירושלים

תל-אביב
אוגוסט 1967
פ"ם 569

עירית ירושלים
מחלקת הספקת המים

תכנית אב
להספקת מים לירושלים השלמה

לשנת 1970

תוכננה ע"י תה"ל - תכנון המים לישראל בע"מ
בשיתוף עם מחלקת הספקת המים של עירית ירושלים

תל־אביב
אוגוסט 1967
פ"ם 569

התוכן :

עמוד

רשימת הטבלאות

רשימת השרטוטים

השרטוטים 4, 5 ו- 6, נמצאים בתיק נפרד.

רשימת המכשירים

			מס'
מכלי מס'	1.	מד-מרחק אמריקאי עם בית מסוגנן מתוצרת בריטניה 1970 בצבע כתום	9
-"-	2.	מדי מהירות מסוגנן מתוצרת בריטניה 1970 בצבע כתום	10
-"-	3.	מחוגים בשעון מדי מהירות מתוצרת בריטניה	14
-"-	4.	מסגרת מד-מרחק 1970 בצבע כתום מתוצרת אמריקה	15
-"-	5.	מדי מהירות בצבע כסף מתוצרת אמריקה	19
-"-	6.	מחוגים לשעון	20
-"-	7.	מד-מרחק בצבע כסף עם מד מהירות מתוצרת אמריקה	39
-"-	8.	מחוגים בצבע כסף עם מד מהירות מתוצרת אמריקה	40
-"-	9.	מסגרת מד מהירות מתוצרת אמריקה.	44

רשימת המכשירים

מכלי מס'		מד-מרחק	1970 בצבע	22 מס' רגיל
-"-		מד מהירות	1970 בצבע	22 מס' רגיל
-"-		מחוגים בצבע כסף מתוצרת אמריקה		25 מס' רגיל
-"-		מסגרת בצבע כסף מתוצרת אמריקה		1970 בצבע אפור
-"-			-"-	1970 " חמצמם
-"-			-"-	מחוגים אפורים בצבע 1970.
-"-		מד מהירות		49 מס' רגיל

מסמך מס' 1- 3, מצורף בדף הבא.

תכנית אב להספקת מים לירושלים השלמה לשנת 1970

סיכום והמלצות

ביום 18 ליולי 1967, הזמינה מחלקת הספקת המים של עירית ירושלים תכנית אב להספקת מים לירושלים השלמה לקראת 1970.

עבודה זו נדרשה בדחיפות כדי לקבוע את הפעולות לאיחוד רשת ההספקה ולהרחבתה בעיר השלמה תוך השנתיים הקרובות.

הנושאים העיקריים של תכנית זו הם :

- תכנון התאמתה והרחבתה של מערכת הספקת המים העירונית לקראת שנת 1970 בכל שטח השיפוט המוניציפלי.
- הצעת תכנית ביצוע לתקופה זו.
- התאמת הבקרה התפעולית והתברואתית לתנאים החדשים.

תכנית זו באה בעקבות תכנית אב כוללת להספקת מים לירושלים מאפריל 1967 שנערכה עבור התחומים המוניציפליים של ירושלים כפי שהיו עד מלחמת ששת הימים, ואינה יכולה להוות תחליף לתכנית אב כוללת לטווח ארוך לירושלים השלמה.

ירושלים השלמה משתרעת על שטח של כ- 110 קמ"ר ומספר אוכלוסיה החזוי לשנת 1970 הוא כ- 325,000 נפש.

תצרוכת המים החזויה לשנת 1970 תגיע ל- 22,500,000 מ"ק לשנה, ותגיע ביום השיא בקיץ ל- 87,600 מ"ק ליממה.

התוספת של שטחים ואוכלוסיה בחלקה המזרחי של העיר, שבה המערכת היא בעלת כושר הספקה נמוך ביותר, מצריכה פיתוח מהיר ונרחב של מערכת הקווים, ובעיקר תוספת מובלים להגדלת כושר ההעברה ממערב למזרח.

שיפור תנאי ההספקה ייעשה ע"י חלוקתה של מערכת ההספקה לאזורי לחץ נפרדים. הפרדה זו תשפר גם את כושר ההעברה של המערכת ותבטיח הספקה נאותה בלחצים סבירים ומתאימים לכל אזור ואזור.

תוספת כמויות מים להספקה לשלב 1970 תיעשה בחלקה הגדול ע"י חיבור מקורות מים נוספים למערכת כגון: חיבור קידוחי עין כרם 12, 10, 14, 9 בנוסף למפעל עין-פרא. תוספת מקורות מים אלה מצריכה תחנות בקרה תברואתיות נוספות לשמירה על איכות המים. עם זאת, יש להקים בהקדם את מערכת הבדיקות המומלצת כדי לעקוב אחר טיבם התברואי של מי ההספקה.

תוספת מתקני שאיבה ומאגרים, וביחוד מערכת בתי השאיבה של מפעל עין-פרא, מצדיקים הקמת מרכז בקרה ופיקוד כבר בשלב זה של פיתוח המערכת.

ההערכה התקציבית להרחבת מערכת ההספקה והאמצעים לבקרה תברואתית והקמת מרכז בקרה ופיקוד מסתכמים בסך 10,950,000 ל"י לשתי שנות הביצוע.

את תוספת המתקנים הדרושים ל- 1970 אנו ממליצים להוציא לפועל בשתי שנים. ההשקעה לשנה הראשונה היא 6,550,000 ל"י המתחלקת כדלקמן :

הרחבת מערכת ההספקה	6,200,000 ל"י
בקרה תברואתית	50,000 ל"י
מרכז בקרה ופיקוד	300,000 ל"י
	6,550,000 ל"י

תודתנו נתונה למהנדסי מחלקת הספקת המים ומנהלה בירושלים. עזרתם ושיתוף הפעולה שלהם איפשרו השלמה מוקדמת של תכנית זו.

פרק א'

1. <u>התכנית</u>

א. <u>מטרת התכנית</u>

באפריל 1967 הוגשה תכנית אב להספקת מים לירושלים. איחוד ירושלים לאחר מלחמת ששת הימים חייב השלמה של תכנית האב לעיר השלמה, ששטחה גדל כמעט פי שלושה. לאור שינויים אלה, ראתה מחלקת הספקת המים צורך דחוף בהכנת תכנית להתאמת מערכת הספקת המים בירושלים המאוחדת לדרישות ולתנאים שישררו בשנת 1970. תכנית זו באה לענות על צורך דחוף זה.

התכנית המוגשת מצביעה על הפעולות הדרושות להתאמת מערכת הספקת המים לתנאים החזויים לקראת שנת 1970 בלבד, ואינה מהווה תחליף לתכנית אב כוללת לטווח ארוך. בגלל חוסר נתוני תכנון המבוססים על תכנית מתאר כוללת לטווח ארוך, מסתפקת התכנית הזאת בהמלצות על פעולות דרושות בטווח הקצר ביותר.

ב. <u>היקף התכנית</u>

התכנית כוללת את הנושאים העיקריים הבאים :

- תחזית תצרוכת המים ופילוגה בתחומי העיר השלמה;
- הערכת מקורות המים הזמינים במזרח העיר וכדאיות ניצולם, בנוסף לתחזית של גידול ההספקה מהמקורות שבמערב העיר;
- תכנית להרחבת מערכת ההספקה בשנתיים הקרובות, התאמתה לגידול החזוי בתצרוכת המים, ושיפור תנאי ההספקה;
- ניתוח איכות המים המסופקים והמלצות לבקרה תברואתית.

התכנית מקיפה את התחומים המוניציפליים כפי שנקבעו בסוף חודש יוני השנה וכוללת שטח של כ- 110 קמ"ר בנוסף למספר צרכנים הקשורים למערכת הספקת המים העירונית אך נמצאים מחוץ לתחום העיר.

ג. <u>הנתונים ומקורותיהם</u>

נתוני התכנון לחלק המערבי של העיר בתחומים המוניציפליים, כפי שהיו לפני מלחמת ששת הימים, זהים לאלה ששימשו כבסיס לעריכת תכנית האב מחודש אפריל 1967, פרט לתחזית גידול האוכלוסיה לשנת 1970.

נתונים לחלק המזרחי של העיר לוקטו מהמקורות הבאים:

- תכנית מתאר לירושלים שבתחום ממלכת ירדן שנערכה ע"י בראון, איינגי'ניירינג אינטרנשונל מניו יורק ורבת עמון בשנת 1965;
- נתוני אוכלוסייה וצריכת מים שהוערכו במשותף עם מחלקת הספקת המים של עיריית ירושלים ואושרו על ידה;
- נתונים הידרולוגיים שנלקטו מתוך השנתון ההידרולוגי של ממלכת ירדן ומדו"ח הידרולוגי של רוף את רפיטי;
- נתוני מערכת הספקת המים הקיימת שנמסרו ע"י מחלקת הספקת המים ונאספו מסיורים במתקנים;
- תכנית הרחבת מפעל עין-פרא שנערכה ע"י חברת דר-אל מוהנדסה מבירות;
- נתונים הידרולוגיים נוספים שנאספו בידי עובדי המחלקה ההידרולוגית של תה"ל.

יש להדגיש שלא ניתן להשיג נתונים רשמיים לגבי תכניות בנייה, ומספרים על האוכלוסייה בחלקה המזרחי של העיר עד תאריך עריכת תכנית זו.

2. נתוני רקע

א. טופוגרפיה ומבנה העיר

תחום שיפוטה של עיריית ירושלים משתרע על שטח של כ- 110 קמ"ר. אורכה של העיר מדרום לצפון כ- 18.5 ק"מ, ורחבה נע בין 10.5 ק"מ במרכז ל- 1.5 ק"מ בצפון.

ניתן לחלק את העיר לארבע יחידות גיאוגרפיות :

1. אזורה המרכזי של העיר משתרע בין עמק נחל שורק בצפון, עמק רפאים בדרום ונחל קדרון במזרח, בו מרוכזים כ- 90% מאוכלוסי העיר כיום;

2. האיזור מדרום ודרום מזרח לנחל רפאים הכולל את הכפרים הערביים שרעפת, בית צפפה, אום טובה, צור בחר, שטחי תלפיות ורמת רחל;

3. רכסי הר הזיתים והר הצופים, מזרחית לנחל קידרון;

4. החלק הצפוני הכולל את: קו הרכס המהווה את גב ההר מגבעת המבתר ועד לגבולה הדרומי של העיר רמאללה, משני צידי כביש ירושלים-שכם.

הרכסים הגבוהים השולטים בעיר נמצאים בדרך כלל בתוך גבולותיה כגון: הר אורה (+848) במערב, רכס בית ג'לה (+914) בדרום, הגבעה הצרפתית (+839) במזרח, ורכס כפר עקב (+850) בצפון.

ב. חלוקה דמוגרפית של העיר

כיום קיימת חלוקה דמוגרפית מוגדרת בין חלקיה העברי והערבי של העיר, כאשר התחום הוא קו שביתת הנשק של שנת 1949, אך בתכנית זו כבר הונח שיחולו שינויים מהפכניים בהרכב ובפילוג האוכלוסיה בחלקה המזרחי של העיר.

החלוקה הדמוגרפית של חלקה העברי של העיר הוגדרה ותוארה בתכנית האב להספקת מים לירושלים מאפריל 1967 (עמוד 9).

האזור המיושב כיום ערבים מורכב מתחומה המוניציפלי לשעבר של ירושלים שבשלטון ירדן שטח של כ- 12 קמ"ר לערך, ושטחים נוספים, חלקם בדרום העיר ורובם בצפון התופשים שטח נוסף של כ- 58 קמ"ר.

מרבית התושבים הערביים - כ- 50,000 נפש מתוך 65,000 - מתרכזים במזרחו של האזור המרכזי של ירושלים בתחום חומות העיר העתיקה ומצפון לה.

באזור הצפוני (שועפט - עטרות) מרוכזת מרבית האוכלוסייה בקטע שועפט בית חנינא באזור הדרומי, עיקר האוכלוסייה מרוכזת בכפר צור-בחר.

מקורות התעסוקה העיקריים בחלק המיושב ערבים היו מסחר זעיר, מלאכה ותיירות, ותעסוקה במוסדות ממשלתיים וציבוריים.

בחלק זה של העיר קיימות כ- 4000 מיטות בבתי מלון, מספר בתי חולים, וכמו-כן בתי ספר עבור כ- 20,000 תלמידים.

פרק ב'

1. צריכת המים

א. אוכלוסייה חזויה בשנת 1970

עיריית ירושלים מניחה שאוכלוסייתה תמנה בשנת 1970 כ- 325,000 נפש. מספר זה מתבסס על ההנחות הבאות :

אוכלוסייתה של חלקה המזרחי של העיר, המונה כיום כ- 65,000 נפש, תגדל ותגיע ל- 125,000, כלומר תוספת של כ- 60,000 נפש בחלק זה של העיר.

תוספת האוכלוסייה בחלקה המזרחי של העיר מוערכת כדלהלן :
(כל המספרים מתייחסים לגידול במשך שלוש שנים לערך).

גידול טבעי	14,000 נפש
תוספת אוכלוסייה של 10,000 נפש לשנה במשך שלוש שנים	30,000 "
אוכלוסייה בלתי קבועה בבתי מלון, תלמידים בפנימיות, בתי חולים וכו'	כ- 8,000 "
שווה ערך של 20,000 - 30,000 מבקרים ליום בעיר המזרחית	כ- 8,000 "
סה"כ	60,000 נפש

כל זאת בתנאי שאוכלוסיית החלק המערבי של העיר תישאר בממדיה הנוכחיים של כ- 200,000 נפש במשך התקופה האמורה של גידול מכוון מהיר של האוכלוסייה היהודית בחלקה המזרחי של העיר. לפילוג האוכלוסייה בעיר - ראה "טבלה מס' 2".

ב. צריכת המים בעבר בירושלים המזרחית

בתחומים המוניציפליים של ירושלים הירדנית לשעבר, צרכו כ- 3,000 מ"ק מים ליממה או כ- 48 ליטר לנפש ליום. למעשה היתה צריכת המים היומית כ- 30 ליטר לנפש בקיץ היות וכ- 1,000 מ"ק ליום נצרכו בבתי הארחה.

צריכה נמוכה זו נבעה ממצוקה חמורה במים שסופקו אחת ליומיים ע"י הרשת העירונית. כשלושה שבועות לאחר תום מלחמת ששת הימים וחיבור מערכת ההספקה של ירושלים המזרחית זו של ירושלים המערבית הוכפלה צריכת המים לנפש ועם פתיחת בתי המלון יש לשער שתגיע עד סוף קיץ זה (1967) לכ- 100 ליטר לנפש ליום (6500 מ"ק ליממה).

בתחומי השטחים שנוספו לעיריית ירושלים לאחר מלחמת ששת הימים היו צרכנים נוספים שצרכו כ- 1000 מ"ק מים ליממה: בצפון באיזור קלנדיה ממערכת ההספקה של רמאללה ובדרום מקו מים שהגיע מקדוח בית פג'ר.

ג. תחזית צריכת המים בירושלים השלמה בשנת 1970

צריכת המים החזויה לנפש בחלקה המערבי של העיר תגיע לכ- 200 ליטר לנפש ליום בממוצע שנתי ובחלקה המזרחי תגיע לכ- 176 ליטר לנפש ליום.

גידול הצריכה בחלקה המזרחי של העיר ייגרם ע"י תוספת צרכנים יהודים בעלי רמת צריכה גבוהה וכן ע"י העלאת כושר ההספקה לצרכנים הקיימים, בעיקר למוסדות ובתי מלון.

בטבלא מס' 1 נתונים ערכי אוכלוסייה ותצרוכת מים כוללים החזויים לקראת 1970.

טבלה מס' 1

אוכלוסייה ותצרוכת מים של ירושלים בשנת 1970

פ ר י ט	יחידה	מקדם אי שוויון ביחס לצריכה הממוצעת	ירושלים המערבית	ירושלים המזרחית	ירושלים השלמה
אוכלוסייה חזויה לשלב 1970	תושבים		200,000	125,000	325,000
תצרוכת ממוצעת לנפש ליממה	ליטר ליממה		200	176	190
תצרוכת לנפש לשנה	מ"ק לשנה		72.5	64.0	69.3
תצרוכת העיר בשנה	מיליון מ"ק לשנה		14.5	8.0	22.5
תצרוכת העיר בממוצע שנתי ליממה	מ"ק ליממה		40,000	22,000	62,000
תצרוכת העיר ביום ממוצע בחודש השיא	מ"ק ליממה	1.15	46,000	25,300	71,300
תצרוכת העיר ביום שיא	" ליממה	1.41	56,500	31,100	87,600
תצרוכת העיר בשעת שיא	" לשעה	2.55	4,250	2,340	6,590

ערכי התצרוכת הנתונים לעיל כוללים את כל סוגי הצריכה כגון: ביתית, ציבורית, תעשייתית, גינון, כיבוי שריפות וכמו-כן את צריכת של אורחים ומבקרים אשר מספרם המירבי נאמד בכ- 15,000 איש ליממה.

הפילוג העתי של התצרוכת מבוטא במקדמי אי שוויון.

העקומים אשר על יסודם נקבעו המקדמים נתונים ב- "תכנית אב לאספקת מים לירושלים", תה"ל, פ.מ. 560 מאפריל 1967.

תצרוכת התעשייה נאמדת כ- 6,000 מ"ק ליממה בממוצע. תצרוכת המים לכיבוי שריפות אשר נקבעה כספיקה של 900 מ"ק לשעה במשך 3 שעות. ספיקה זו תספיק לכיבוי חמש שריפות בספיקה של 180 מ"ק לשעה כ"א.

בהעדר נתונים מדויקים של תכנון הפילוג הגיאוגרפי של האוכלוסייה בעיר, נאמד פילוג האוכלוסייה בחלק המערבי של העיר בהתאם ל"אזורי תחבורה" אשר הוצאו ע"י "המשרד לתכנון אב ירושלים"; אומדני פילוג האוכלוסייה בחלק המזרחי של העיר נקבעו במשותף עם מחלקת הספקת המים בעירית ירושלים.

בטבלא מס' 2 ניתן הפילוג הגיאוגרפי של האוכלוסייה ותצרוכת המים החזויים בשנת 1970.

טבלא מס' 2

פילוג האוכלוסיה ותצרוכת המים בירושלים בשלב 1970

חלק העיר	אזור	האוכלוסיה	תצרוכת המים			
			ביום ממוצע		ביום שיא	בשעת שיא
		נפש	ליטר לנפש	מ"ק ליממה	מ"ק ליממה	מ"ק לשעה
המערבי	1	9,000	200	1,800	2,520	188
	2	19,000	"	3,800	5,320	400
	3	27,000	"	5,400	7,550	565
	4	20,000	"	4,000	5,600	420
	5	23,000	"	4,600	6,400	482
	6	4,000	"	800	1,120	84
	7	-	"	400	600	46
	8	6,000	"	1,200	1,680	125
	9	4,000	"	800	1,120	85
	10	4,000	"	800	1,120	85
	11	16,000	"	3,200	4,460	336
	12	3,000	"	600	830	62
	13	10,000	"	2,000	2,800	810
	14	5,000	"	1,000	1,400	105
	15	15,000	"	3,000	4,200	315
	16	13,000	"	2,600	3,640	272
	17	10,000	"	2,000	2,800	210
	18	12,000	"	2,400	3,340	260
ס"ה החלק המערבי		200,000		40,400	56,500	4,250
המזרחי	העיר העתיקה (בין החומות)	25,000	100	2,500	3,540	265
	העיר החדשה (כולל בתי מלון ומוסדות)	50,000	220	11,000	15,500	1,175
	שועפט	25,000	150	3,750	5,300	395
	שועפט - קלנדיה	5,000	150	750	1,060	80
	קלנדיה (שדה התעופה)	-	-	500	720	53
	הר הצופים והר הזיתים	-	-	1,000	1,420	106
	אל-אזריה	-	-	500	720	53
	צור-בחר	20,000	100	2,000	2,840	212
ס"ה החלק המזרחי		125,000		22,000	31,100	2,340
סה"כ כללי		325,000		62,000	87,600	6,590

פרק ג'

1. מקורות המים וכיווני הספקה

א. כללי

תצרוכת המים השנתית החזויה בשנת 1970, תגיע לכ- 22.5 מיליון מ"ק לשנה, והתצרוכת היומית הממוצעת בתקופת הקייץ תגיע לכ- 71,000מ"ק. כושר ההספקה המירבי הנוכחי מגיע לכ- 51,000 מ"ק ליממה בקייץ; כ- 47,000 מ"ק ליממה ממקורות מים הנמצאים ממערב לירושלים וכ- 3,500 מ"ק ממקורות מים הנמצאים ממזרח לעיר.

כדי לספק את תצרוכת המים החזויה בשנת 1970, יש צורך בתוספת של כ- 21,000 מ"ק מים ליממה נוסף על הכמות המסופקת לעיר היום. עד עתה לא נמצא בתחום המוניציפלי של עירית ירושלים כל מקור המפיק מים בכמות סבירה; מפעל עין פרא אשר בבעלות עירית ירושלים, נמצא מחוץ לתחום המוניציפלי של העיר.

כללית ניתן לחלק את מקורות מי ההספקה לירושלים לאלה הנמצאים מערבית לעיר ומספקים את רוב המים כיום ולמקורות אשר בעבר נמצאו בתחומי הגדה המערבית של ממלכת ירדן.

קיימים ספקות פוליטיים לגבי ניצולם הקבוע של מקורות המים המזרחיים, היות ולגבי שטחי הגדה המערבית שמחוץ לגבולות המוניציפליים של עירית ירושלים לא נקבע עדיין מעמד חוקי ברור ועתידם עדיין לא ידוע.

ב. מקורות המים המזרחיים

מקורות המים הקיימים באזור הנמצא באגן הניקוז המזרחי בקרבת ירושלים כוללים :

(1) מעינות עין קלט, עין פאוואר ועין פרא, הנמצאים בתחום של כ- 10-15 ק"מ צפונית מזרחית מירושלים.

(2) מעינות השילוח, גיחון ועין רוגל הנמצאים בקרבת העיר העתיקה.
(3) בריכות שלמה הנמצאות בקרבת בית לחם.
(4) קידוחים.
(5) בורות מים.

ניתנת להלן סקירה כוללת על מרבית המקורות שעל גג בהרי יהודה ומדרונותיהם המזרחיים. מרבית המקורות אינם זמינים להספקת מים לירושלים וכן מיקומם מחייב לניצולם לצרכנים הנמצאים בסביבתם הקרובה.

נתונים על איכותם הכימית של מי המקורות ניתנו בטבלא מס' 3.

(1) <u>עין קלט</u>

נ.צ. 1856/1381, גובה טופוגרפי מקורב 25+מ'.

נתוני השפיעה של מעין זה מצומצמים להידרוגרף לשנים 1933-35, הספיקה המקסימלית היומית היתה 18,500 מ"ק ליממה, הספיקה המינימלית כ- 5,000 מ"ק ליממה והספיקה הממוצעת כ- 7,000 מ"ק ליממה.

מעריכים את הזרימה השנתית ב- 2,5 מיליון מ"ק לשנה והאוגר התת-קרקעי מוערך אף הוא בכ- 2,5 מיליון מ"ק.

(2) <u>עין פאוואר</u>

נ.צ. 1832/1386 גובה טופוגרפי מקורב 100+מ'.

נראה שלמעין זה היתה בעבר תפוקה בטוחה וגבוהה למדי. כיום מפיק המעין מים בתנאים סיפוניים, בתקופות חורף נרשמו ספיקות בתחום של 270,000 - 80,000 מ"ק ליממה. יתכן שמעין זה הושפע מרעידת האדמה בשנת 1927.

בעשור האחרון היו שנים שהמעין היה יבש לגמרי, לעומת שנים אחרות שבהם זרם במשך כל השנה.

תפוקתו השנתית הממוצעת נאמדת כ- 2 מיליון מ"ק לשנה.

(3) <u>עין פרא</u>

נ.צ. 1787/1379, גובה טופוגרפי מקורב 325+מ'.

הספיקה היומית הממוצעת של המעיין נאמדת (בהתאם לנתוני מדידה מהשנים 57-1955) ב- 3,700 מ"ק ליממה, הספיקה המינימלית שנמדדה בדצמבר 1956 היתה 2,450 מ"ק ליממה. לפי האומדנים הקיימים התפוקה השנתית היא 1,4 מיליון מ"ק לשנה והאוגר התת-קרקעי הוא כ- 3 מיליון מ"ק. מפעל עין פרא שסיפק את מי מעינות קלט ופרא לירושלים הוא בעל כושר הספקה של 3,000 עד 3,500 מ"ק ליממה. (ר' בפרק ד': מערכת הספקת המים הקיימת לירושלים).

(4) <u>מעינות השילוח, גיחון ועין רוגל</u>

מעינות אלה נמצאים בתחום של כ- 1 ק"מ מהעיר העתיקה, בשיפולים המערביים של נחל קדרון. ספיקת המעינות היא בסדר גודל של מ"ק אחדים בשעה והמים נלקחים בכדים ובפחים ע"י תושבי הסביבה. מעין הגיחון מפיק עד ל- 40 מ"ק מים בשעה אך מימיו מכילים ניטרתים בכמות גבוהה.

(5) <u>בריכות שלמה</u>

נ.צ. 1660/1218, גובה טופוגרפי בקירוב 760+מ'.

בריכות אלה הן בנפח של כ- 200,000 מ"ק. הן ניזונות בחורף ע"י שני מעינות ומי שטפונות. בקיץ אין זרימה אל הבריכות.

(6) <u>קידוחים</u>

אנשי המחלקה ההידרולוגית של תה"ל איתרו באזור 10 קידוחים אשר פרטיהם נתונים בטבלא מס' 3 להלן :

טבלא מס' 3

נתוני קידוחים באזור ירושלים המזרחית

מס' תה"ל	שם הקידוח	נקודת ציון	שנת קדיחה	עמק הקדוח מ'	רום פני הקרקע מוחלט מ'+	ספיקה מ"ק לשעה	עומק פני המים מ'	שפילת פני המים הספיקה הנתונה מ'	סה"כ מוצקים ח"מ	כלורידים	הערות מצב קודח
-	סמיעה	1816/1552				120-130			290-467	22-28	*ר"מ
13	בית פג'אר 1	1693/1154	1963	237		55	152			40	**ר"מ
14	" " 3	1693/1163	1963	320	590	38	226,5	18			
2	יריחו 1	1808/1258	1962	428			366		3000		נטוש
22	עין פרא 1	1793/1378	1961	214	313		31				"
405	קלנדיה 1	1712/1417		166							נטוש יבש
406	קלנדיה 2	1709/1428		196							נטוש
407	חלחול	1599/1107		183			389				
410	חלחול	1599/1107		110							נטוש
412	חברון	1589/1042		40			10				סגור

* מופעל 16 שעות ביממה ע"י מנוע חשמלי, מספק מים לרמאללה ושועפט

** מופעל ומספק מים לבית לחם בית ג'לא ובית סחור.

(7) בורות מים

בעיר קיימים בורות רבים למי גשם שקיבולם מוערך בכ- מאה אלף מ"ק, אולם, אין בידינו נתונים מדויקים על מיקומם וניפחם.

ג. מקורות המים המערביים

מקורות המים המערביים נסקרו בתכנית אב להספקת מים מאפריל 1967. הגידול הבלתי צפוי בתצרוכת המים כתוצאה מאיחוד ירושלים יצריך פיתוח מזורז של מקורות המים במערב העיר תוך השנה הקרובה, בעיקר ע"י תוספת קידוחים לאקויפר עין כרם.

כמקורות מים נוספים שיופעלו עד שנת 1970 לקחנו בחשבון אך ורק בארות שקדיחתם הושלמה ונערכה בהם שאיבת נסיון.

ד. <u>סיכום מקורות מי ההספקה בשלב 1970</u>

מקורות המים ממערב לעיר יספקו כמות יומית ממוצעת בחודש השיא של כ- 69,000 מ"ק ליממה דרך חמש נקודות חיבור כמפורט בטבלה מס' 4. מקור המים המזרחי יהיה מפעל עין פרא בלבד שיספק כ- 3,000 מ"ק ליממה. צורת הפעלתו של מפעל עין פרא מתוארת בפרק ד' סעיף 1. בטבלא מס' 4 ניתן פילוג הספיקות השעתיות בחודש השיא בנקודות החיבור השונות למערכת העירונית.

טבלה מס' 4

<u>ספיקות בחיבורים בשלב 1970 בחודשי שיא</u>

חבור מס'	תיאור המקור ומקום החיבור	ספיקות מ"ק לשעה	
		ביום	בלילה
1	הקו המנדטורי בקוטר "18	200	450
2	המשך הקו המקביל בקוטר "24	800	1700
3	קו יפה נוף בקוטר "24	700	1250
4	קו "14 מקידוחי עין כרם 10 ו- 12	350	350
5	קו "8 ליד בריכת קרית מנחם מקידוח עין כרם 13	200	200
6	מעין פרא דרך בריכת הגבעה הצרפתית	130	130
סה"כ ספיקה ממוצעת בחודש השיא - 3,130 מ"ק לשעה			

לפי זה תהיה ההספקה הממוצעת ביום במשך חודשי השיא כדלקמן:

אספקת מים ע"י ח' מקורות: 3000 מ"ק לשעה × 23 שעות = 69.000 מ"ק ליממה

אספקת מים מעין פרא 125-150 מ"ק לשעה × 23 שעות = 3.000 " "

סה"כ 72.000 מ"ק ליממה

* ההספקה בתנאי "יום" נעשית במשך 14 שעות.

** ההספקה בתנאי לילה נעשית במשך 9 שעות בלילה, ובשבתות וחגים.

סה"כ שעות הספקה בחודש: 700 שעות מהן 350 שעות הספקה בתנאי יום

ו- 350 " " " לילה.

פרק ד'

1. מערכת ההספקה הקיימת

א. כללי

תיאור מערכת ההספקה הקיימת בחלקה המערבי של העיר ניתן בתכנית האב להספקת מים מאפריל 1967.

מערכת ההספקה של חלקה המזרחי של העיר סיפקה את המים לעיר ולצרכנים לאורך הקו ממפעל עין פרא שתיאורו המפורט יינתן להלן. המפעל סיפק כ- 3,000 עד 3,500 מ"ק מים ליממה לבריכה בקיבול של 3,000 מ"ק ברום פני מים עליונים 839+ הנמצאת בראש הגבעה הצרפתית. מבריכה זו סופקו המים אחת ליומיים לפי תור לחלקי העיר המזרחית השונים דרך מערכת קווים בקוטרים של "8 ופחות. בחלקים מסוימים של העיר סופקו המים מברזים ציבוריים ובכל מקרה היתה ההספקה הביתית תלויה באגירת מים בבורות. נוסף למערכת ההספקה העירונית נאגרו מי גשם בבורות; כמו-כן נמכרו מים בעונת הקיץ מספקי מים ממיכליות ופחים.

קו חרום זמני בקוטר "6 סיפק מים מקידוח בית פג'ר לדרום העיר. כמו-כן סופקו מים מקידוח עין סמיע דרך מערכת ההספקה של עיריית רמאללה לאיזור קלנדיה. מספר החיבורים לצרכנים (בכולם היתה מערכת מדידה ביתית) בירושלים המזרחית היה כ- 2900, ביניהם מספר ניכר של "קבלני מים" שסיפקו לצרכני משנה.

מערכת קווי ההספקה התאימה לרמת הצריכה הנמוכה ולעקומת צריכה שטוחה ביממה שנגרמה ע"י אגירה דלילה בבורות.

ב. מפעל הספקת המים עין פרא

מפעל הספקת המים מעין עין פרא, מורכב מחמש תחנות שאיבה הפועלות בטור לגובה שאיבה כולל של כ- 1050 מ', תיאורן ניתן להלן :

תחנת עין קלט כוללת שתי משאבות להספקת מים מהמעין למיכל יניקה שממנו שואבות 2 המשאבות הראשיות בעלות ספיקה של 42 מק/ש לגובה 130 מ' כ"א. כל המשאבות מונעות במנוע דיזל. עירית ירושלים מנצלת כ- 500 מ"ק ליממה ממעין קלט ושאר המים ממעין זה מסופקים לאיזור יריחו למטרות השקיה. מי מעין עין קלט סנקו דרך קו בקוטר "6 לבריכת יניקה של תחנת עין פאוואר.

תחנת עין פאוואר מקבלת את המים מתחנת עין קלט וסונקת אותה באמצעות שתי משאבות לספיקה של 42 מק/ש לגובה 205 מ' כ"א לבריכת היניקה של תחנת עין פרא 1. המשאבות מונעות ע"י מנוע דיזל. מעין זה מתייבש בדרך כלל בעונת הקיץ.

תחנת עין פרא 1: מקורות המים בתחנה זו הם - ממעין עין פרא שמימיו מגיעים בגרוויטציה לבריכת היניקה ומי מעין קלט. התחנה מצוידת בשתי יחידות חשמליות לספיקה כוללת של 150 מק/ש לגובה 235 מ'. כן קיימות 2 יחידות דיזל כרזרבה, סה"כ כושר ההספקה של יחידות הדיזל הוא כ-85 מק/ש לגובה 215 מ'. תחנה זאת סונקת את המים לבריכת היניקה של תחנת עין פרא 2.

תחנת עין פרא 2 מצוידת בשתי יחידות חשמליות לספיקה כוללת של 150 מק/ש לגובה 270 מ' ובשתי יחידות רזרביות המונעות במנועי דיזל לספיקה כוללת של כ- 85 מק/ש לגובה 215 מ'. תחנת עין פרא סונקת את המים לבריכת היניקה של תחנת עין פרא 3.

תחנת עין פרא 3 מצוידת ב- 2 יחידות חשמליות לספיקה כוללת של 150 מק/ש לגובה 235 מ' וב- 2 יחידות רזרביות המונעות ע"י מנועי דיזל לספיקה כוללת של כ- 85 מק/ש לגובה של 215 מ'.

בין תחנת עין קלט לתחנת עין פרא 1 קיים צינור בקוטר "6, מתחנת עין פרא 1 לתחנת עין פרא 3 קיים צינור בקוטר "8. כושר ההעברה המכסימלי של המפעל נאמד בכ- 3,500 מ"ק ליממה.

תחנת עין פרא 3 סונקת את המים דרך צינור בקוטר "8 לבריכה סגורה מבטון בנפח של 3.000 מ"ק הנמצאת על הגבעה הצרפתית, רום תחתית הבריכה הוא כ- 836+מ'. מהבריכה יוצאים שלושה קווים, אחד בקוטר "8 המוביל את המים דרומה לעיר העתיקה ולשכונות קרובות אליה, ושנים, בקוטר "6 ו- "4 המובילים מים צפונה לשועפט ולקלנדיה והמתקשרים לקו ההספקה של רמאללה הנזונה מקידוח עין סמיע (7).

נוסף למתקנים הנ"ל קיים קו "6 עילי לאספקת מים לירושלים מקידוח בית פג'ר ומבריכות שלמה. קו זה ניזוק במקומות אחדים במלחמת 6 הימים ונותן עתה מהמקור הנ"ל. הספקת המים מבריכות שלמה נעשית באמצעות מכון שאיבה הנמצא ליד הבריכות ומצויד ביחידות רזרביות המונעות ע"י מנוע דיזל, כולל כלורינטור. כל הצינורות הם צינורות פלדה בלתי מצופים.

ריכוז הנתונים על מכוני השאיבה במפעל עין פרא נתון בטבלא מס' 5 להלן :

טבלה מס' 5

סיכום נתוני תחנות השאיבה של מפעל עין פרא

שם התחנה	גובה טופוגרפי בקידוח	סוג היחידות	סה"כ היחידות	סה"כ ספיקה	גובה הרמה	סה"כ הספק	הערות
	מ' +			מק/ש	מ'		
קלט	25	דיזל	2	84	130	82	קיימות 2 משאבות עזר לשאיבת 70 מק/ש לגובה 28 מ' מהמעין למיכל היניקה של המשאבות העיקריות.
פאוואר	100	דיזל	2	84	205	150	תחנת קלת ותחנת אל פאוואר מחוברות בצינור "6.
עין פרא 1	325	חשמל	2	150	235	150	יחידות פועלות
		דיזל	1	80	220	114	יחידה רזרבית
		דיזל	1	25	210	78	יחידה רזרבית
עין פרא 2	519	חשמל	2	150	270	190	יחידות פועלות
		דיזל	1	80	220	114	יחידה רזרבית
		דיזל	1	25	210	78	יחידה רזרבית
עין פרא 3	680	חשמל	2	150	235	150	יחידות פועלות
		דיזל	1	80	220	114	יחידה רזרבית
		דיזל	1	25	210	78	יחידה רזרבית

ג. מאגרי מים

נפח אגירה קיים

נפח האגירה בבריכות מערכת ההספקה העירונית מגיע כיום לכ- 144,000 מ"ק.

נתוני הבריכות הקיימות ניתנים להלן בטבלא מס' 6.

טבלא מס' 6

נתוני איגום קיים

חלק העיר	שם המאגר	קיבול מ"ק	רום פני התחתית	המים-מ' גלישה
המערבי	בריכת רוממה	20,000	825.0	832.0
"	מאגר בית וגן	88,000	821.5	831.6
"	בריכת קרית מנחם	2,000	831.0	818.0
"	בריכת גבעת שאול	1,000	818.7	828.2
המזרחי	בריכת הגבעה הצרפתית	3,000	836.0	839.0
	סה"כ	114,000		

פרט למאגר בית וגן אשר הינו פתוח, כל המאגרים האחרים הינם מכוסים. כל המאגרים הרשומים הם בפעולה ובמצב תקין. בריכת ממילה, בריכה פתוחה בנפח של כ- 20,000 מ"ק במצב בלתי תקין והפעלה נועדה רק לצרכי חירום.

כמו-כן קיימות שתי בריכות נוספות הנמצאות בשימוש קבוע והן: בריכת בטון בקיבול של 500 מ"ק ברמת רחל השייכת לקיבוץ ובריכה תת-קרקעית בקיבול של 1000 מ"ק השייכת למלון אינטרקונטיננטל בהר הזיתים.

פרק ה'

1. תיאור הרחבת מערכת ההספקה לקראת שנת 1970

א. כ ל ל י

לקראת שנת 1970 יש להתאים את המערכת הקיימת לתכנית פיתוח העיר השלמה להספקה של כ- 88,000 מ"ק מים ביום שיא לאוכלוסיה חזויה של כ- 325,000 נפש. חלוקת ההספקה החזויה תהיה: למערב העיר 54,000 מ"ק ל- 200,000 נפש, ולמזרחה כ- 34,000 מ"ק ליממה ל- 125,000 נפש.

המערכת המתוכננת צריכה להבטיח הספקה סדירה, בתנאי לחץ אחידים, תוך בטיחות וגמישות בהספקה. פתרון תכנית פיתוח המערכת הניתן להלן מבוסס על ניצול מלא של המתקנים הקיימים, החלפת קווים ותוספת מתקנים חדשים, הדרושים בהתאם לשטחי הבנייה המורחבים בעיר, גידול התצרוכת וחלוקת המערכת לאזורי לחץ מתאימים. הספקת המים למערכת העירונית תיעשה בשש נקודות חיבור; חמש נקודות חיבור בחלק המערבי של העיר והחיבור הששי הוא ממקור מים עצמי של העירייה ממעין עין פרא המספק לבריכה קיימת בגבעה הצרפתית.

מנקודות החיבור זורמים המים דרך קווים ראשיים לבריכות השולטות על איזור לחץ הביניים. באזור לחץ הביניים נשאבים המים ע"י בוסטרים לרשתות אזורי הלחץ הגבוה. נוסף לכך מספקת המערכת של לחץ הביניים מים לרשת של לחץ נמוך לאחר שבירת הלחץ בבריכות שוברות לחץ. מערכת אזורי הלחץ התלויה ברום המאגרים הראשיים בבית וגן ורוממה, נשארה כפי שתוארה בתכנית האב להספקת מים מאפריל 1967. בחלקה המזרחי של ירושלים יהיו אזורי העיר הצפופים של העיר העתיקה שיך ג'רח והשכונה האמריקאית באזור לחץ הביניים (+824). אזור הר הצופים והר הזיתים - יהיה אזור לחץ

גבוה. עמק נחל קדרון יהיה באזור הלחץ הנמוך. (+765)

האזור צפונה מהגבעה הצרפתית הכולל את שועפט, בית חנינא וקלנדיה יהווה אזור לחץ גבוה במקצת מאזור לחץ הביניים בשליטת בריכת הגבעה הצרפתית (+839). תכנית הביצוע לשלב זה נערכה מתוך שיקולים של השגת מטרות שנזכרו לעיל בהתחשבות עם האפשרויות התקציביות לביצוע השינויים הדרושים.

ב. <u>נפח אגירה דרוש</u>

מאחר וקיים פער ניכר בין עיתוי כמויות המים המסופקות במשך שעות היממה ותצרוכת המים באותן השעות, ותנודות יומיות בהספקה וצריכה בימות השבוע, קיים צורך באיגום לויסות ההספקה ותצרוכת.

נפח אגירה זה חושב ומוצג בעזרת עקומי צבירה המובאים בשרטוטים מס' 1 ומס' 2.

נפח האגירה הדרוש לויסות הצריכה בשעות היום והלילה יגיע לפי תיאור זה ל- 32,000 מ"ק ליממה ונפח האגירה הדרוש לויסות התצרוכת בימות השבוע יגיע לכ- 73,000 מ"ק.

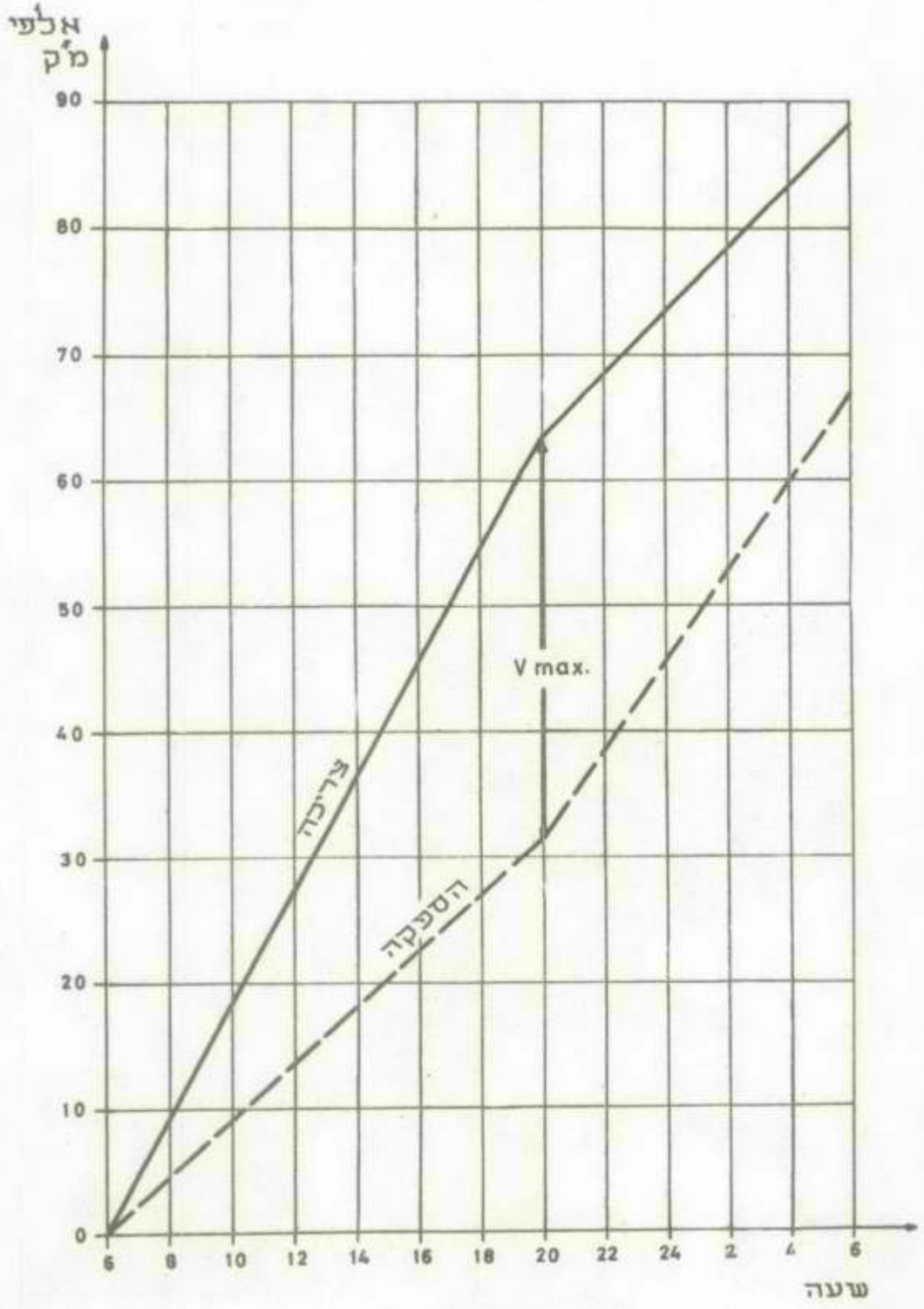
בסה"כ דרוש נפח אגירה לויסות יומי ושבועי של 105,000 מ"ק. נפח האגירה הדרוש לכיבוי דליקות יגיע לכ- 2,500 מ"ק.

בסה"כ יש להבטיח בעיר נפח אגירה של 107,500 מ"ק.

כנפח איגום דרוש למקרה של תקלה בהספקת מים למערכת העירונית הערכנו את כמות המים ליממה המוזרמת לעיר בנקודת החיבור בעלת הספקה הגבוהה ביותר לעיר בחיבור לקו מקביל "24. הפסקת הזרימה בנקודת חיבור זו תביא לגרעון של 26,500 מ"ק מים ליממה שיש למלאו ע"י הספקה מאגירת מים בעיר. לפיכך יידרש נפח איגום כולל של 134,000 מ"ק בשנת 1970. מאחר ונפח האיגום הקיים הוא 114,000 מ"ק הננו מציעים להוסיף איגום נוסף בקיבול של 20,000 מ"ק.

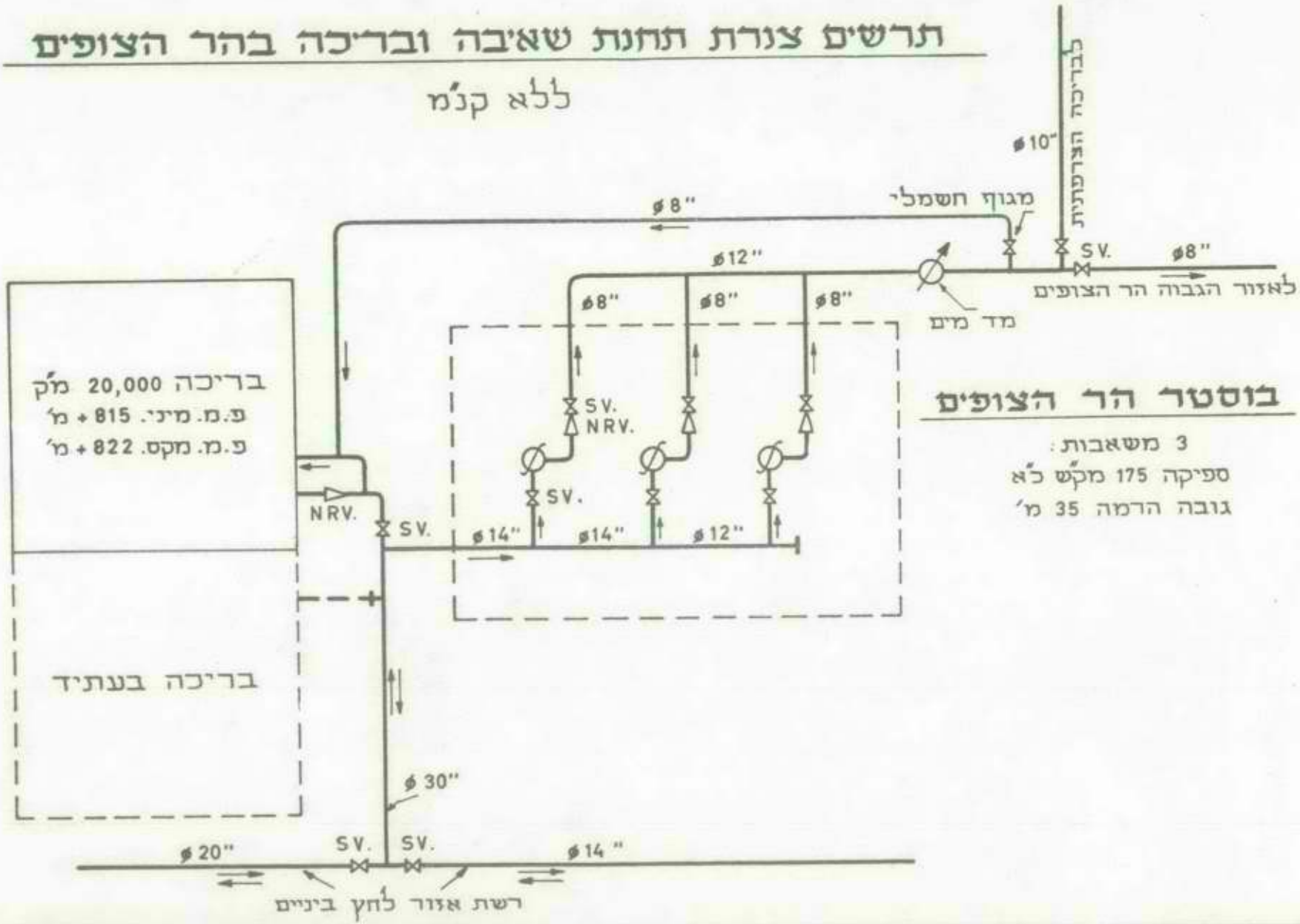
עקום צבירה יומי-שלב 1970

צריכת שיא של 71,500 מ"ק ליום



תרשים צנרת תחנת שאיבה ובריכה בהר הצופים

ללא קנ"מ



בוסטר הר הצופים

3 משאבות:
ספיקה 175 מק"ש כ"א
גובה הרמה 35 מ'

שרטוט מס' 3

ג. מערכת ההספקה לפי איזורים

(1) מערכת ההספקה באזור לחץ הביניים

כפי שהוזכר בדו"ח של תכניות האב להספקת מים לירושלים, מהווה מערכת ההספקה של אזור לחץ הביניים את המערכת הבסיסית הראשית המזינה את יתר אזורי הלחץ. ההספקה תהיה דרך חמש נקודות חיבור, בחלק המערבי של העיר ובחיבור הששי בחלק המזרחי של העיר.

הספיקה החזויה בנקודות החיבור המזינות את מערכת העיר הן : בחלק המערבי כ- 2250 מק/ש במשך 14 שעות ביום (מיום א' עד יום ו' בצהרים).

כ- 3950 מק/ש במשך 9 שעות לילה, (מיום א' ועד יום ו' וכמו-כן מכניסת השבת עד יום א' בבקר).

בחלק המזרחי ההספקה החזויה היא כ- 130 מק/ש במשך כל ימות שבוע. אף לאחר איחוד ירושלים מהווים מקורות המים במערב את מקור ההספקה העיקרי לעיר, אולם מרכז הכובד של הצריכה נע מזרחה עקב תוספת ניכרת של צרכנים בחלק זה של העיר.

כתוצאה מכך על מערכת ההספקה הקיימת להעביר ממערב למזרח כמויות מים גדולות בהרבה מכושר ההובלה של הקווים הקיימים. לכן מוצע להגביר את כושר ההובלה ע"י תוספת קווים ראשיים ממערב למזרח וכן ע"י בניית מאגר מים נוסף שיאפשר וויסות הזרימה בכל שעות היום.

מומלץ להקים את המאגר בהר הצופים צפונית לבית הקברות הצבאי ברום פני מים עליונים של 824+, הנמוך ב- 8 מ' מרום פני המאגרים הקיימים בבית וגן וברוממה; הפרשי רום פני המים בין המאגרים במערב ובמזרח יאפשרו העברת כמויות מים גדולות יותר מזרחה. כמו-כן יש צורך בהגדלת כושר השאיבה בתחנה

הקיימת ליד מאגר בית וגן.

הגדלת כושר השאיבה תיעשה ע"י החלפת שתי המשאבות הקיימות בתחנה שספיקתן 750 מק/ש בשלוש יחידות שאיבה חדשות וזהות שתיים בפעולה ואחת רזרבית.

תנאי העבודה של כל משאבה יהיו: ספיקה 1300 מק/ש וגובה שאיבה 12 מ'. מוצע גם להחליף את הדיזל-גנרטור לשעת חרום, אשר נתבלה, באחר שיוכל להניע את אחת המשאבות החדשות ויוכל להפעיל גם אחת מיחידות השאיבה לאזור לחץ גבוה של בית וגן.

(2) <u>אזור הלחץ הגבוה</u>

ההמלצה להרחיב את כל אזורי הלחץ הגבוה עבור שנת 1970 המוזכרים בדו"ח תכנית אב להספקת מים לירושלים מאפריל 1967, נשארת בתקפה גם בשלב זה במערכת ההספקה החדשה באזורים:

- בית וגן
- רוממה, גבעת שאול, מחנה יהודה
- קרית מנחם
- רמת רחל

נוסף לאזורים אלה מוצע להקים בוסטר בהר הצופים אשר ישלוט על שטחי הר הצופים והר הזיתים מעל לרום 790+.

<u>בוסטר הר הצופים</u> (ראה שרטוט מס' 3)

מוצע להקים בוסטר ליד המאגר המוצע בהר הצופים אשר ישלוט על שטחי הר הצופים הנמצאים מעל רום 790+. הבוסטר ישאב את המים מהמאגר לרשת סגורה באזור הלחץ הגבוה ולבריכה הקיימת בגבעה הצרפתית ברום 839+מ'. בכניסה לבריכת הגבעה הצרפתית יותקן שומר לחץ. תחנת הבוסטר תורכב משלוש יחידות שאיבה

זהות, אשר שתים מהן תפעלנה במקביל, ואחת תשמש כרזרבה. תנאי העבודה של כל אחת מהמשאבות יהיו: ספיקה 175 מק/ש וגובה הרמה 35 מ'.

כל היחידות תצוידנה במנועים חשמליים. כן מוצע להרכיב בתחנה גנרטור דיזל אשר יספק חשמל לאחת המשאבות בשעת הצורך.

(3) <u>אזור לחץ הבריכה הצרפתית</u>

אזור זה יהיה בשליטת הבריכה הקיימת בקיבול של 3000 מ"ק בגבעה הצרפתית. מערכת הקווים של איזור לחץ זה תספק מים לכל האיזור שמצפון לבריכה. מאחר ורום פני המים העליונים בבריכה שבגבעה הצרפתית (+839) עולה על רום פני המים של המאגרים בית וגן ורוממה, אין אפשרות להזרים מים לתוך הבריכה מחיבור ישיר לרשת הלחץ הביניים. מומלץ לנתק את כל החיבורים של הבריכה עם הרשת לאזור הלחץ הביניים ולחבר אותה לקו הראשי המוביל צפונה לשועפט ושדה התעופה קלנדיה. הבריכה תוזן מחיבור מס' 6 ממפעל עין פרא המספק כמות שעתית של 130 מק/ש דרך קו בקוטר "8 ומצינור בקוטר "10 המחובר לבוסטר שיוקם ליד מאגר הר הצופים שיספק תוספת של כ- 250 מק/ש לאזור הלחץ הגבוה בהר הצופים.

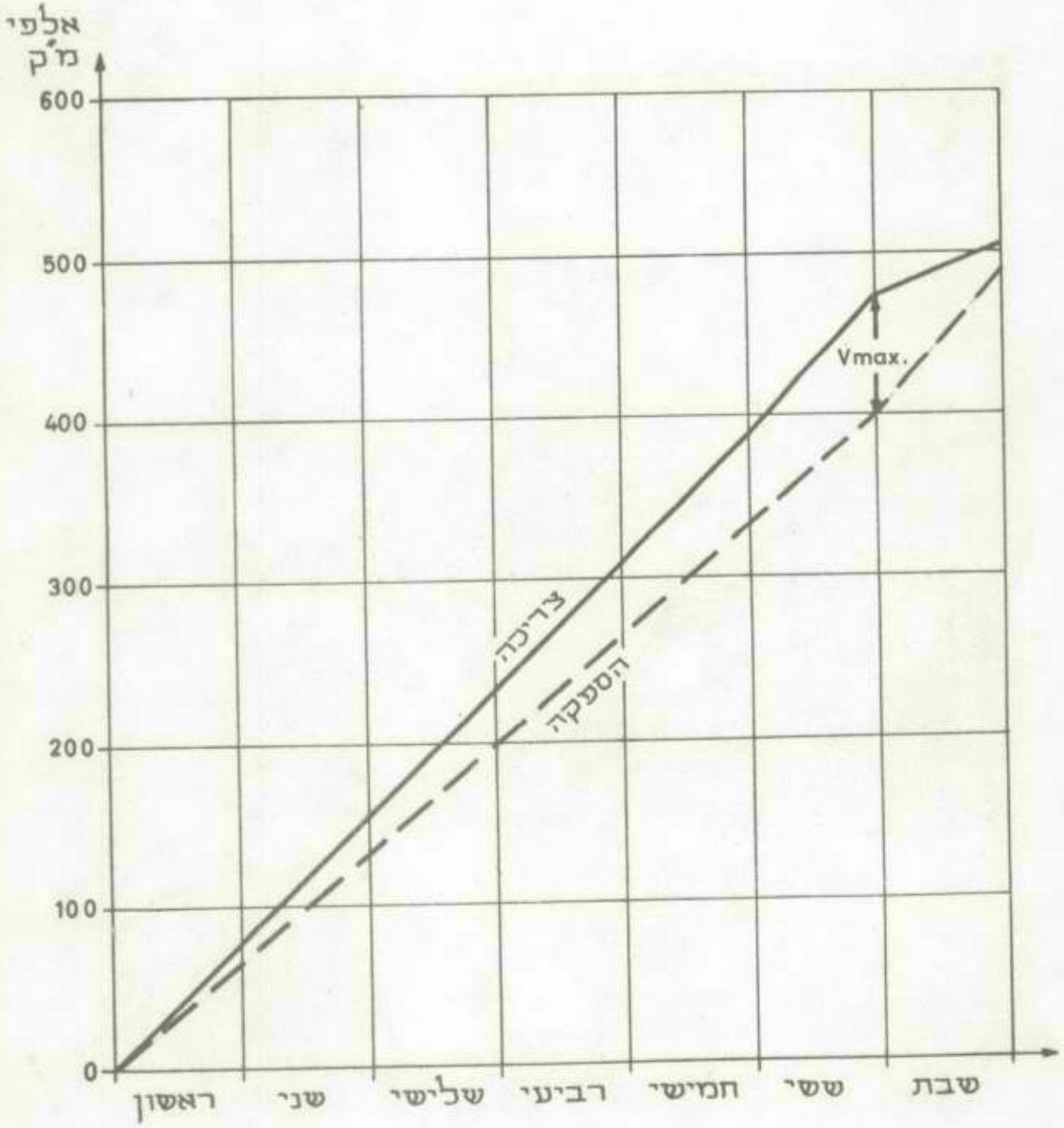
(4) <u>אזור לחץ נמוך</u>

בנוסף לשני האזורים הנפרדים ללחץ נמוך הדרושים בחלק המערבי של העיר שתיאורם ניתן בתכנית אב להספקת מים לירושלים מאפריל 1967, יש לבצע את הפרדת הרשת גם בחלק המזרחי של העיר לאזור לחץ נמוך אחד מדרום לעיר העתיקה ואזור לחץ נמוך שני ממזרחה.

מוצע לבצע בשלב זה בריכה שוברת לחץ בקיבול של 100 מ"ק אשר תוזן מהרשת ללחץ ביניים; הבריכה תוקם ליד מוזיאון "רוקפלר" ורום פני מים העליונים בה יהיה 780+מ'.
רום זה ישלוט על האזור הנמוך שממזרח לעיר העתיקה.

שרטוט מס' 2

עקום צבירה שבועי
שלב 1970



ד. <u>מפעל עין פרא - שיפור תנאי ההפעלה</u>

מפעל זה המורכב כיום מחמש תחנות שאיבה, שתיאורן ניתן בפרק ד' סעיף 1, מופעל כיום ע"י 60 עובדים לערך. מספר עובדים גדול זה הופך את הפקת המים מהמפעל לבלתי רנטבילית. עלות שאיבת מ"ק מים לבריכת הגבעה הצרפתית מגיעה לכ- 120 אג'.

מערכת הקווים במפעל קיימת כ- 40 שנה ומרבית משאבות הדיזל הן בנות למעלה מ- 20 שנה.

קיים צורך דחוף בחידוש המפעל, אולם הימצאותו בשטח המוגדר כיום כשטח כיבוש מעלה ספק בכדאיות השקעות כבדות הדרושות לחידושו. אולם, בדיקת כדאיות מראה שבטווח קצר, וללא השקעות כבדות, ניתן להפיק כ- 3,000 מ"ק ליממה בעלות של כ- 22 אג' למ"ק בתנאים הבאים:

- שיתוק תחנות השאיבה ממעין קלט ועין פאוואר שסיפקו עד 500 מ"ק מים ליממה.
- התקנת פיקוד ליחידות השאיבה המופעלות בחשמל בתחנות עין פרא 1,2,3 ופיטורי או העברה לתפקידים אחרים של 50 מתוך 60 מפעילי המפעל.
- יחידות השאיבה המונעות במנועי דיזל תשמשנה כיחידות רזרביות בלבד.

ההשקעות הדרושות לפיקוד אוטומטי של ההפעלה בהתאם לפני המים בבריכות היניקה והסניקה מוערכות בסכום של כ- 42,500 ל"י. השקעות אלה כוללות מתיחת כבל פיקוד עילי על עמודי המתח הגבוה הקיימים בין התחנות ומערכת פיקוד על המנועים החשמליים בעזרת מצופים בבריכות שיפעילו מגעים חשמליים. פירוט הפיקוד ניתן בפרק ו', סעיף 2.

נבדקה גם אפשרות חידושו המלא של המפעל הדורשת השקעות של

כ- 2,000.000 ל"י. על ידי השקעות אלה ניתן להגדיל את תפוקת המפעל מ- 3000 מ"ק ליממה ל- 8,000 מ"ק ליממה; מרבית תוספת המים תבוא ע"י ניצול מוגבר של מעין עין-קלט. מי מעין עין קלט משמשים כיום להשקיה באזור יריחו וקיימות כנראה זכויות של חזקה על שימוש במימיו. פירוט ההצעה ניתן בדו"ח נפרד.

עלות המים במפעל עין פרא מחודש המנצל את מרבית מי המעינות קלט ועין פרא תגיע ל- 26 אג' למ"ק לערך.

לכשיקבעו התנאים הפוליטיים לגבי עתיד שטחי הגדה המערבית, ניתן יהיה לבדוק מחדש כדאיות חידוש המפעל.

ה. <u>בדיקת מערכת ההספקה בתנאים משתנים לקראת שנת 1970</u>

(1) <u>חישוב רשת המובלים</u>

חישוב רשת המובלים נעשה לתנאים הבאים :

(א) חישוב מערכת הזרימות והלחצים בשעת תצרוכת שיא בקיץ (שרטוט מס' 4).

(ב) חישוב מערכת הזרימות והלחצים בשעת שיא ובהעמסה נוספת של זרימות כיבוי של חמש שריפות (שרטוט מס' 5).

(ג) חישוב מערכת הזרימות והלחצים בשעת לילה ממוצעת (שר' מס' 6); התצרוכת כ- 40% מתצרוכת שעת השיא.

(ד) נוסף לכך נבדקו מערכות הזרמים והלחצים בימי שיא בארבע תקופות של היממה כדי לחשב את מצב המילוי של המאגרים הקיימים והמתוכננים. תוצאות חישובים אלה מראים שמערכת הקווים הקיימת המוצעת לקראת שנת 1970, מאפשרת מילוי וניצול הבריכות בהתאם לזרמים והצריכות החזויים במערכת.

(ה) נבדק כושר ההובלה של המערכת המוצעת לעומס גדול יותר עד לשנת 1980 וקוטרי מספר קווים שונה על מנת להבטיח את כושר ההספקה לטווח רחוק ככל האפשר בתנאים החזויים כיום.

בכל מקרה הובטח שהמתקנים המוצעים לשלב המיידי לא יהוו מגבלה להרחבת המערכת בעתיד.

ו. <u>הערכה תקציבית להרחבת מערכת ההספקה</u>

ניתן להלן פירוט ההשקעות הדרושות להרחבת מערכת הספקת המים עד לשנת 1970. ההערכות התקציביות נעשו על בסיס מחירי הביצוע ששררו בשנת 1967 בתוספת 18% עבור הוצאות בצ"מ הכלולות בכל סעיף וסעיף.

	ל"י	ל"י
(1) <u>אזור לחץ גבוה</u>		
(א) קווי צינורות פלדה, חפירת תעלות בתוך שטח עירוני, הספקת צינורות, אביזרים והידרנטים, הנחתם וכו'.		
"24φ באורך 200 מ' לפי 254.00 ל"י למ'	50,800	
"20φ באורך 200 מ' לפי 235.00 ל"י למ'	47,000	
"14φ באורך 400 מ' לפי 188.00 ל"י למ'	75,200	
"10φ באורך 150 מ' לפי 174.00 ל"י למ'	26,100	
"6 φ באורך 100 מ' לפי 90.00 ל"י למ'	99,000	298,100
(ב) קווי צינורות פלדה, חפירת תעלות מחוץ לשטח עירוני, הספקת צינורות, אביזרים והידרנטים, הנחתם וכו'.		
"10φ באורך 550 מ' לפי 105.00 ל"י למ'	57,750	
"8 φ באורך 3000מ' לפי 85.00 ל"י למ'	255,000	312,750
(ג) בוסטר רוממה: מבנה מבטון מזוין ובלוקים שלוש משאבות לספיקה 500 מק"ש וגובה הרמה 24 מ' כ"א, שלושה מנועים חשמליים, 60 כ"ס כל אחד, גנרטור דיזל אחד 50 ק"ו, כולל הרכבה וכל האביזרים, חיבור חשמל וטרנספורמטור.	185,000	185,000

	ל"י	ל"י
(ד) בוסטר בית וגן: משאבה אחת לספיקה 155 מק"ש וגובה הרמה 42 מ', שתי משאבות לספיקה 78 מק"ש וגובה הרמה 42 מ' כ"א, מנוע חשמלי אחד 40 כ"ס ושני מנועים חשמליים, 20 כ"ס כ"א, כולל הרכבה וכל האביזרים וחיבורי חשמל וטרנספורמטור.	50,000	50,000
(ה) בוסטר רמת רחל (ארעי): החלפת שתי משאבות לספיקה 70 מק"ש וגובה הרמה 15 מ' כ"א, שני מנועים חשמליים 6 כ"ס כ"א, כולל הרכבה וכל האביזרים.	15,000	15,000
(ו) בוסטר הר הצופים: מבנה מבטון מזוין ובלוקים, שלוש משאבות לספיקה 175 מק"ש וגובה הרמה 35 מ' כ"א, גנרטור דיזל אחד 26 ק"ו, כולל הרכבה וכל האביזרים וחיבור חשמלי וטרנספורמטור.	100,000	100,000
ס"ה איזור לחץ גבוה		960,850

	ל"י	ל"י
(2) אזור לחץ ביניים		
(א) קוי צינורות פלדה, חפירת תעלות בתוך שטח עירוני, הספקת צינורות, אביזרים והידרנטים, הנחתם וכו'.		
"24φ באורך 4350 מ' לפי 254.00 ל"י למ'		1,104,900
"20φ באורך 4000 מ' לפי 235.00 ל"י למ'		940,000
"16φ באורך 1200 מ' לפי 205.50 ל"י למ'		246,600
"14φ באורך 10,950מ' לפי 188.00 ל"י למ'		2,058,600
"12φ באורך 2,100מ' לפי 179.00 ל"י למ'		375,900
"10φ באורך 3300 מ' לפי 174.00 ל"י למ'		574,200
"8 φ באורך 2900 מ' לפי 102.50 ל"י למ'	297,250	5,597,450
(ב) הגדלת התחנה הקיימת בבית וגן, החלפת המשאבות הקיימות בשלוש משאבות חדשות לספיקה של 1300 מק"ש וגובה הרמה 12 מ' כל אחת; שלושה מנועים חשמליים של 100 כ"ס כ"א, גנרטור דיזל של 120 ק"ו וכל יתר הציוד החשמלי, הידראולי וחיבור לרשת חברת החשמל.		350,000
(ג) בריכת הר הצופים מבטון מזוין, בעלת נפח של 20,000 מ"ק עם כיסוי קל, כולל צינורות כניסה ויציאה וכל האביזרים.		900,000
סה"כ אזור לחץ ביניים		6,847,450

	ל"י	ל"י
(3) אזור לחץ נמוך		
(א) קווי צינורות פלדה, חפירת תעלות בתוך שטח עירוני, הספקת צינורות, אביזרים, הידרנטים, הנחתם וכו'.		
"16φ באורך 200 מ' לפי 205.50 ל"י למ'	41,100	
"14φ באורך 1000מ' לפי 188.00 ל"י למ'	188,000	
"12φ באורך 1100מ' לפי 179.00 ל"י למ'	196,900	
"6 φ באורך 650 מ' לפי 90.00 ל"י למ'	64,500	493,500
(ב) בריכה שוברת לחץ במחניים בעלת נפח של 10 מ^3 מבטון מזוין.	6,000	
(ג) בריכה שוברת לחץ ליד מוזיאון "רוקפלר", בעלת נפח של 100 מ^3 מבטון מזוין.	23,500	
(ד) בריכה שוברת לחץ ליד התיאטרון העירוני בעלת נפח של 100 מ^3, מבטון מזוין, כולל כל הצנרת.	23,500	
ס"ה אזור לחץ נמוך		546,500

(4) <u>אזור לחץ בריכה הצרפתית</u>

(א) קווי צינורות פלדה, חפירת תעלות
הספקת צינורות, אביזרים, הידרנטים,
הנחתם וכו'.

בין הבריכה הצרפתית לשדה התעופה
בעטרות :

"16φ באורך 1450 מ' לפי 145.00 ל"י למ'	210,250	
"12φ באורך 2000 מ' לפי 115.00 ל"י למ'	230,000	
"10φ באורך 4000 מ' לפי 105.00 ל"י למ'	420,000	860,250
(ב) פיקוד השמלי לתחנות עין פרא		42,500
סה"כ איזור לחץ בריכה צרפתית		902,750

(5) <u>ס"ה איזורי הלחץ</u>

איזור לחץ גבוה	960,850	
איזור לחץ ביניים	6,847,450	
איזור לחץ נמוך	546,500	
איזור לחץ הבריכה הצרפתית	902,750	
		9,251,550
הנהלה תכנון ופיקוח 15%		1,342,450
ס"ה		10,600,000

ז. שלבי ביצוע ועדיפויות

מומלץ בזה לחלק את ביצוע המתקנים הדרושים לקראת שנת 1970 לשתי שנות ביצוע :

שלב ראשון - ביצוע בשנת 1968
שלב ש נ י - ביצוע בשנת 1969

בשנת הביצוע הראשונה מוצע לבצע את הקווים הראשיים המספקים מים ממערב למזרח, את בריכת הר הצופים, וכן את המתקנים הדרושים לחלוקת המערכת לאיזורי לחץ.

ח. השלב הראשון, מתקניו והצעה תקציבית

(1) איזור לחץ גבוה

	ל"י	ל"י
(א) קווי צינורות פלדה, חפירת תעלות בתוך שטח עירוני, הספקת צינורות, אביזרים, הנחתם וכו'.		
"10φ באורך 150מ' בקטע 69-68 לפי 174.00 ל"י למ'		26,100
"6 φ באורך 300מ' בקטע 68-64 לפי 90.00 ל"י למ'	27,000	53,100

	ל"י	ל"י
(ב) בוסטר רוממה מבנה מבטון מזוין ובלוקים, שלוש משאבות לספיקה 500 מק"ש וגובה הרמה 24 מ' כ"א, שלוש מנועים חשמליים 60 כ"ס כל אחד, דיזל גנרטור אחד 50 ק"ו, כולל הרכבה וכל האביזרים, חיבור חשמל וטרנספורמטור.	185,000	185,000
(ג) בוסטר בית וגן, משאבה אחת לספיקה 155 מק"ש וגובה הרמה 42 מ', שתי משאבות לספיקה 78 מק"ש וגובה הרמה 42 מ' כ"א, מנוע חשמלי אחד 40 כ"ס ושני מנועים חשמליים 20 כ"ס כ"א, כולל הרכבה וכל האביזרים וחיבורי חשמל וטרנספורמטור.	50,000	50,000
(ד) בוסטר רמת רחל (ארעי) בעל מבנה קל ושתי משאבות לספיקה 70 מק"ש וגובה הרמה 15 מ' כ"א, שני מנועים חשמליים 6 כ"ס כ"א, כולל הרכבה וכל האביזרים.	15,000	15,000
(ה) בוסטר הר הצופים, מבנה מבטון מזוין ובלוקים, שלוש משאבות לספיקה, 175 מק"ש וגובה הרמה 35 מ' כ"א, שלושה מנועים חשמליים, 35 כ"ס כל אחד, דיזל גנרטור אחד 26 כ"ס, כולל הרכבה וכל האביזרים וחיבור חשמלי וטרנספורמטור.	100,000	100,000
סה"כ אזור לחץ גבוה		403,100

(2) <u>אזור לחץ ביניים</u>

(א) קווי צינורות פלדה, חפירת תעלות בתוך שטח עירוני, הספקת צינורות, אביזרים והידרנטים, הנחתם וכו'.

"Φ24	באורך	1150מ'	בקטע בר'	בית וגן-12	לפי	254.00ל"ל מ'	292,100
"Φ24	"	300 מ'	"	4-31	"	254.00 "	76,200
"Φ24	"	700 מ'	"	31-32	"	254.00 "	177,800
"Φ20	"	200 מ'	"	18-19	"	235.00 "	47,000
"Φ20	"	100 מ'	"	19-20	"	235.00 "	23,500
"Φ20	"	1200מ'	"	21-22	"	235.00 "	282,000
"Φ20	"	850 מ'	"	32-33	"	235.00 "	199,750
"Φ20	"	900 מ'	"	43-53	"	235.00 "	211,500
"Φ16	"	1200מ'	"	22-43	"	205.50 "	246,600
"Φ14	"	2900מ'	"	5-29-30-25 -50-48-47	"	188.00 "	545,200
"Φ14	"	1350מ'	"	31-35	"	188.00 "	253,800
"Φ14	"	350 מ'	"	24-49	"	188.00 "	65,800
"Φ14	"	2200מ'	בקטע בר'	הר הצופים-53	"	188.00 "	413,600
"Φ14	"	850 מ'	"	45-47 57-58-16	"	188.00 "	159,800
"Φ12	"	1900	"	1-34-33	"	179.00 "	349,100

3,343,750

(ב) הגדלת התחנה הקיימת בבית וגן, החלפת המשאבות הקיימות בשלוש משאבות חדשות לספיקה של 1300 מק"ש וגובה הרמה 12 מ' כל אחת; שלושה מנועים חשמליים של 100כ"ס כ"א, דיזל גנרטור של 120 ק"ו וכל יתר הציוד החשמלי,הידראולי וחיבור לרשת חב' החשמל. 350,000

(ג) בריכת הר הצופים מבטון מזוין, בעלת נפח של 20,000 מ"ק עם כיסוי קל, כולל צינורות כניסה ויציאה וכל האביזרים. 900,000

ס"ה איזור לחץ ביניים 4,593,750

			ל"י	ל"י
(3)	אזור לחץ נמוך			
	(א) קווי צינורות פלדה, חפירת תעלות בתוך שטח עירוני, הספקת צינורות אביזרים, הידרנטים, הנחתם וכו'.			
	"16φ באורך 200 מ' בקטע	32-85 לפי 205.50 ל"י למ'	41,500	
	"12φ באורך 500 מ' בקטע	84-85 " 179.50 ל"י למ'	89,500	
	"12φ באורך 600 מ' בקטע	85-86 " 179.50 ל"י למ'	101,400	
	"6 φ באורך 650 מ' בקטע	87-88 " 90.00 ל"י למ'	67,500	305,900
	ס"ה קווי פלדה			
	(ב) בריכה שוברת לחץ במחניים בעלת נפח של 10 מ^3 מבטון מזוין.		6,000	6,000
	(ג) בריכה שוברת לחץ ליד מוזיאון "רוקפלר" בעלת נפח של 100 מ^3 מבטון מזוין.		23,500	23,500
	(ד) בריכה שוברת לחץ ליד התיאטרון העירוני בעלת נפח של 100 מ^3, מבטון מזוין כולל כל הצנרת.		23,500	23,500
	ס"ה איזור לחץ נמוך			358,900
(4)	אזור לחץ בריכה הצרפתית			
	(א) פיקוד חשמלי לתחנות עין פרא			42,500
	סה"כ השקעות לשלב ביצוע מיידי בהרחבת מערכת ההספקה			5,398,250
	הנהלה, תכנון ופיקוח כ- 15%			801,750
	סה"כ			6,200,000

פרק ו'

1. בקרה תברואתית

א. כ ל ל י

הקווים הכלליים לבקרה תברואתית של הספקת המים לירושלים המערבית כבר נמסרו בפרק על "בקרה תברואתית" של דו"ח תה"ל "תכנית אב להספקת מים לירושלים", מחודש אפריל 1967. פרק זה יסתמך על מה שכלול בפרק המקביל בדו"ח הנ"ל, ורק יוסיף, יעדכן ויפרט נתונים ותכניות הפעלה הקשורים בשינויים הבאים:

(1) צמצום התכנון עד 1970.

(2) איחוד ירושלים. איחוד העיר שינה את תנאי הספקת המים מעיר המקבלת את כל מימיה מספק מים חיצוני אחד (חב' "מקורות") לעיר אשר מקור חלק ממימיה (אף כי חלק קטן) נתון ברשות העיר עצמה, הכוונה למי עין פרא.

הטבלא הבאה מראה את התחזית של פילוג לפי מקורות המים לפי המצב החדש שנוצר.

תחזית פילוג הספיקות לפי מקורות המים בנקודות ההזנה
של מערכת ירושלים השלמה בקיץ 1970 (המספרים במק"ש)

	החיבור	הגבעה הצרפתית	חיבורים ישירים	חיבורי מוצא		חיבור הרצל		סה"כ	
	מספר	6	4-5	1-3		2		1-6	
	ה מ ק ו ר	יום ולילה	יום ולילה	לילה	יום	לילה	יום	לילה	יום
מעין עין פרא		100	0	0	0	0	0	100	100
קידוחי עין כרם		0	550	950	900	250	100	1750	1550
קידוחי אשתאול		0	0	700	0	300	0	1000	0
קידוחי כפר אוריה		0	0	50	0	1150	500	1200	500
תחנת חולדה		0	0	0	0	0	200	0	200
סה"כ		100	550	1700	900	1700	800	4050	2350

ב. <u>איכות תברואתית של מי מעין עין פרא</u>

<u>המצב הקיים</u>

המעיין מפיק מים באיכות דומה מאוד לזו של קידוחי עין כרם. אתר נביעת המעין מוגן בפני שטפונות, סחף ופעולות בני אדם באמצעות מבנה בטון, אשר הופך אותו כמעט למקור מים סגור. יש להתיחס למקור מים זה כמקור מוגן במוצאו מבחינה תברואתית. מקור זה יספק בשנת 1970 כ- 5% ממי ההספקה בירושלים באופן קבוע.

בתחנה עין פרא 3 בקרבת ענתא נמצאת תחנת כלורינציה הכוללת מקום לשני כלורינטורים (אחד רזרבי). אחד הכלורינטורים התקלקל ופורק לצורך תיקונים. מנת הכלור הניתנת בקביעות היא 0.4 מג"ל, והיא מוזרקת לתוך בריכת היניקה הפתוחה. זרם קטן מקו הסניקה מועבר על-יד תחנת הכלורינציה כדי לאפשר בדיקה נוחה של כלור נותר. בדיקה זו נעשית לעתים בשיטת אורתוטולידין במטרה לשמור על מנת כלור נותר של 0.2 מג"ל. קיים גם ארגז לשעת חירום של היפוכלורית בצורת אבקה. אין נתונים בידינו על האיכות הבקטריולוגית של מי קידוחי עין קלט ועין פרא. נראה כי התכנון, הביצוע והאחזקה של מערכת שאיבה זו מניחים את הדעת.

בסקירה שטחית לא נראו לנו מקורות אפשריים לזיהום, מלבד זיהום בזדון. זמן המגע הניתן מתחנת עין פרא 3 עד הבריכה בגבעה הצרפתית, בהתחשב בזרימה של כ- 150 מק"ש, הוא כ- 20 דקות. הבריכה הנ"ל היא מכוסה ונראית במצב תקין. הספקת המים בסירוגין לאזורים שונים של העיר המזרחית כפי שהיתה נתונה לפני המלחמה, וודאי גרמה לבעיות החזקה ברשת וכן לבעיות תברואיות, במיוחד עקב אגירה בבורות מים פרטיים רבים. מאידך, לא ידוע לנו על מקרי מגיפות המופצות ע"י מי שתייה שקרו בחלק המזרחי של העיר בעשר השנים האחרונות.

הרכב כימי טיפוסי של מי מעין עין פרא

בדיקות כימיות של מי מעין עין פרא נלקחו לאחרונה בשנת 1962 בעת הכנת הדו"ח ההידרוגיאולוגי של החברה האנגלית רופ' את רפרטי עבור ממשלת ירדן.

להלן טבלא המסכמת את תחום תכולתם של המרכיבים הכימיים הנמצאים במי המעין בהתאם לנתוני דו"ח זה (היחידות במיליגרם לליטר).

טבלא מס' 7

הרכב כימי טיפוסי של מי מעין עין פרא

(מיליגרם לליטר)

	מעין עין פרא	קיד' עין כרם (להשוואה בלבד)	מעין עין פרא (ממוצע)
סה"כ מוצקים	250 - 360	270 - 300	310
כלורידים	20 - 30	20 - 40	23
דו-פחמת	200 - 230	250 - 290	215
סידן	40 - 70	50 - 60	55
מגנזיום	10 - 20	20 - 30	17
נתרן	5 - 15	10 - 20	10
גפרית	0 - 40	5 - 10	16
חנקת	12*	5 - 10	12*

* בדיקה אחת בלבד.

הערות לטבלא:

1. תחומים אלה הורכבו מ- 4 בדיקות בלבד בשנת 1962.
2. באופן כללי ניתן לראות כי מי המעין דומים מאוד למי קידוחי עין כרם, אך עולים עליהם בטיבם.

3. אין נתונים בידינו על מרכיבים מסוימים הנמצאים בדרך כלל בריכוזים קטנים אך מהווים גורם בעל חשיבות תברואתית (כגון: גזים מומסים, טמפרטורה, הגבה, חנקנים על סוגיהם, דטרגנטים, ברזל, מנגן, פלואריד, וצריכת חמצן).

האנליזות הכימיות של מי המעינות המספקים כיום מים לירושלים נתונות בטבלא מס' 8 להלן:

טבלא מס' 8

אנליזות כימיות של המעינות המזרחיים (בחלקי מיליון)

מתוך דו"ח רוף ורפט'

המקור	תאריך הבדיקה	סה"כ מוצקים	סימן	מגנזיום	נתרן	פחמת	חומצה פחמנית	כלוריד	סולפט	חנקה
עין סמיע	8.12.62	290	58	20	14	123		22	8	21
" "	21.1.62	467	67	12	23		244	28	6	19
" "	4.8.62	372	52	23	13		223	25	35	
עין פרא	8.12.62	255	52	12	13	108		20	9	12
" "	20.3.62	356	54	21	10		213	22	36	
" "	12.10.61	341	66	11	7		232	25	1	
" "	24.7.62	327	46	21	13		201	28	18	
" "	26.8.62									
עין פאוואר	2.2.62	404	64	12	28		220	28	38	14
" "	23.3.62	345	60	15	11		214	28	18	
" "	18.7.62	339	50	20	14		211	39	7	
עין קלט	9.12.62	275	55	17	15	108		24	10	19
" "	2.2.62	396	64	13	23		214	25	38	19
" "	18.7.62	341	50	20	15		211	39	7	

ג. איכות המים בחלק המזרחי של המערכת

(1) מי בריכת הר הצופים

הבריכה שמוצע להקימה בהר הצופים תספק מים לאיזורי הלחץ הביניים בירושלים המזרחית כולל העיר העתיקה. בריכה זו תקבל את מימיה דרך שני קווים: האחד בקוטר "16, והשני בקוטר "14, מבריכת רוממה וממאגר בית וגן.

בגלל שאיבה לילית ממאגר בית וגן יבואו רוב מי בריכת הר-הצופים זו ממאגר זה. מי הבריכה יושאבו לאיזורים גבוהים בחלק המזרחי של העיר ולמילוי בריכת הגבעה הצרפתית.

(2) מי בריכת הגבעה הצרפתית

בריכה זו תקבל את מימיה מתחנת עין פרא 3, בשיעור 3000 מ"ק ליממה ומבריכת הר הצופים בשיעור 5000 מ"ק ליממה. על כן יהיו מי בריכה זו מתוקים יחסית (בערך 80 מג"ל כלורידים). מים אלה יסופקו צפונה לכיוון שועפט, נווה יעקב ושדה התעופה בעטרות.

הבריכה היא בריכה סגורה ואין לחשוש מירידת איכות מימיה כתוצאה משהייה ארוכה של מים נאגרים.

ד. קידוחי עין כרם

בשנת 1970 יספקו קידוחים אלה כ- 30% מכלל מי ההספקה בירושלים. כאשר בקיץ יעלה שיעור זה עד ל- 50%, אך בחורף הוא ירד כמעט לאפס.

פירוט על איכות המים: ראה את הפרק על תברואה בדו"ח אפריל 1967.

ה. ביקורת איכות המים

(1) נקודות בקרה

יש לחלק את נקודות ביקורת איכות המים כדלהלן :

קבוצה א - חיבורים ראשיים ממתקני "מקורות" :

חיבור מס' 1 - חיבור ליפתא על הקו המנדטורי "18.
" " 3 - חיבור יפה נוף על קו יפה נוף "14.
" " 2 - חיבור הרצל על הקו המקביל "24.

קבוצה ב - חיבורים ישירים :

חיבור מס' 4 - חיבור קידו' עין כרם 10 ו-12 ברוממה.
" " 5 - חיבור קידוח עין כרם 13 במנחת.

קבוצה ב1- מערכת הספקת המים ממעין עין פרא.

נקודה A - בריכת הקיבול ע"י המעין.
B - בריכת היניקה - תחנה מס' 1
C - בריכת היניקה - תחנה מס' 2
D - קו הסניקה - תחנה מס' 3
E - קו הסניקה בכניסה לבריכת הגבעה הצרפתית.

קבוצה ג - מאגר בית וגן

קבוצה ד - בריכות רוממה, קרית שמואל, מנחה והר הצופים.

קבוצה ה - בריכות גבעת שאול, רמת רחל, קרית מנחם; בריכות שוברות לחץ גן החיות וסנהדריה; ושובר הלחץ ממילה.

קבוצה ו - עשר נקודות מתות ברשת (בהתאם לסקר אשר יציין נקודות אלו).

(2) <u>סוגי הבדיקות</u>

מלבד הבדיקות אשר העירייה צריכה לדרוש מחב' "מקורות", מוצעות הבדיקות הבאות שעל העירייה לבצע :

(א) בדיקה בקטריולוגית - לפי המבחן המוקדם ובאם הוא חיובי גם לפי המבחן המאשר בשתי טמפרטורות (35 מעלות ו- 44 מעלות צלסיוס*).

(ב) בדיקות כלור נותר חופשי וקשור - בדיקות אלו ייעשו באחת משתי שיטות בהתאם לחיוניות נקודות הבדיקה. השיטה הראשונה: לקיחת דגימה ביד ובדיקה מיידית או חיזור ובדיקה במעבדה. השיטה השנייה: בדיקה ורישום אוטומטיים.

כדי לשמור על אחידות הבדיקות ברשת, יש לבצע את הבדיקות הנלקחות בשתי השיטות - ביד ואוטומטיים - בשיטה האמפרומטריות.

(ג) בדיקת יציבות המים נגד שיתוך.

(3) <u>תכיפות הבדיקות</u>

(א) בגלל חשיבות הנקודות בקבוצה ב , יש לבצע את הבדיקות של כלור נותר חופשי וקשור בחיבורים 4 ו- 5 באמצעות מד-רושם אוטומטי.

(ב) לגבי הבדיקות המיוחדות של מי מאגר בית וגן, ראה דו"ח קודם עמ' 107.

(ג) להלן טבלא המסכמת את תכיפות הבדיקות השיגרתיות הדרושות.

* ראה "שיטות סטנדרטיות לבדיקות מים", הוצאה 12, 1965.

טבלא מס' 9

תכיפות בדיקות התברואתיות

בדיקה		בקטריולוגיה (כל נקודה)	כלור נותר (כל נקודה)	יציבות נגד שיתוך (כל נקודה)
קבוצה	מספר הנקודות בקבוצה			
א'	3	פעם ביום	פעם ביום	פעם ביום
ב'	2	פעם ביום	רישום אוטומטי	פעם בחודש
ב'1	4	פעמיים בשבוע	" "	-
ב'1	1	פעם ביום	פעם ביום	פעם בחודש
ג'	1	פעם ביום	שלוש פעמים ביום	שלוש פעמים ביום
ד'	4	פעם בשבוע	פעם בשבוע	פעם בחודש
ה'	6	פעם בשבועיים	פעמיים בשבוע	פעם בחודש
ו'	10	פעם בחודש	פעם בשבוע	פעם בחודש
סה"כ בדיקות בחודש		250	275	175
" " ביום		10	11	7

הערה: כוונת רשימת התכיפויות הנ"ל היא רק לשמש אינדיקציה, תוצאות הבדיקות תיקבענה את התכיפות הנדרשת.

1. מתקני כלורינציה

(1) תחנת עין פרא 3

כאמור לעיל, קיימת תחנת כלורינציה הצמודה לתחנת שאיבה עין פרא 3, המתקן פועל באופן כללי באופן תקין. כדי לשמור על המשך תקינות ההפעלה של מתקן הכלורינציה, יש לבצע פעולות אלו:

תיקון מיידי של הכלורינטור הרזרבי המקולקל.

קביעת תכנית אספקה שתבטיח המצאות מיכל כלור רזרבי בתחנה בכל עת (איננו קיים כעת).
החלפת אבקת ההיפוכלורית בטבליות היפוכלורית עם הוראות שימוש בלשון הערבית.

(2) חיבורי מקורות

יש לדרוש מחב' "מקורות" שמירת מינימום של 0.5 מג"ל של כלור נותר חופשי במי קבוצה ב' בחיבורים 4 ו- 5, ושמירת מינימום של 0.2 כלור חופשי במי קבוצה א' בחיבורי מקורות 3 - 2 - 1.

(3) מאגר בית וגן

מתקני הכלורינציה הקיימים מתאימים לעת עתה.

(4) הרשת העירונית

בלי נתונים על מצב הכלור הנותר ברשת העירונית, לא ניתן לקבוע מתקני הכלורינציה אשר יש להתקינם ברשת העירונית והיכן. אחרי הצטברות של תוצאות בדיקות כלור בנקודות ברשת, ניתן יהיה להצביע באיזו מידה יש צורך במתקנים והיכן.

ז. מעבדה לבקרה תברואתית

בהשוואה למספר הבדיקות שנדרשו עבור ירושלים שלפני מלחמת ששת הימים (ר' דו"ח קודם עמ' 116) הוגדל מספר הבדיקות הדרושות לכ- 10 בדיקות בקטריולוגיות וכ- 20 בדיקות כימיות ליום, נוסף למה שיהיה דרוש לטיפול בתלונות. נראה לנו כי מוצדק לרכוש מעבדה ניידת אשר תופעל באמצעות כימאי וטכנאי. סידור זה יפעל בשלב מעבר עד להתקנת מעבדה עצמית קבועה.

אם תשיג העירייה שיתוף פעולה בין מחלקת המים למחלקת הביוב, יהיה אפשר לאחד את משימות הבקרה על איכות המים ובקרה על איכות הקולחים

של מכון הטיהור הצפוני לשפכי ירושלים העומד להיבנות. דבר זה יצדיק בניית מעבדה משותפת לאלתר, וייעל את הבקרה.

ח. הערכה תקציבית לבקרה תברואתית

		ל"י
השקעות		
מעבדה ניידת		30,000 לי
2 מדים רושמים אוטומטיים לכלול נותר (חיבורים 4 ו-5)		20,000 לי
	סה"כ	50,000 לי
הוצאות שנתיות		
מהנדס מפקח על איכות המים 1/4 משרה		10,000 לי
כימאי משרה מלאה		20,000 לי
טכנאי משרה מלאה		10,000 לי
פקיד 1/4 משרה		3,000 לי
ריבית ובלאי		7,000 לי
	סה"כ	50,000 לי

פרק ז'

1. פיקוד בקרה וקשר

א. מרכז פיקוד בקרה וקשר

אין שינוי עקרוני בהמלצותינו לגבי נושא זה מאלה שצוינו בתכנית האב להספקת מים מאפריל 1967.

נוספו כאן הפונקציות של קשר ותפעול לבריכת הר הצופים, תחנת הר-הצופים, והבריכה הצרפתית והתחנות במפעל עין פרא. עם הרחבת השטחים המוניציפליים והמרחק בין המתקנים השונים להספקת מים, גדל הצורך במרכז בקרה וקשר.

הננו ממליצים על הקמת מרכז כזה מיד ומקום מתאים להקמתו הננו רואים את מתקני מיהול המים ברוממה.

ההשקעות הדרושות בשלב זה מוערכות כ- 300,000 ל"י.

סכום זה אינו כולל את ההשקעות הדרושות בפיקוד פנימי אוטומטי של התחנות השונות וכן בפיקוד האוטומטי לתחנות עין פרא, הנכללות בהשקעות הדרושות להקמת תחנות השאיבה השונות.

ב. <u>פיקוד אוטומטי של מפעל עין פרא</u>

(1) <u>מטרת הפיקוד</u>

חסכון בכח אדם וייעול ההפעלה לשם הקטנת הוצאות המפעל. מטרות אלה תושגנה על ידי הפעלה אוטומטית של תחנות השאיבה, שמירה על מפלסים מקסימליים בבריכות לפי אפשרות המשאבות ומניעת הפעלת שתי משאבות במקביל כאשר צריכת המים היא קטנה.

(2) <u>שיטת הפיקוד</u>

השיטה המוצעת היא שימוש במפסיקי מצוף בכל הבריכות, אשר יפעילו את המשאבות החשמליות בהתאם למפלסי המים בבריכות.

(א) יותקנו שני מפסיקי מצוף בצד היניקה של כל תחנה. מפסיקי מצוף אלה ישמשו כהגנה בפני חוסר מים בצד היניקה של כל משאבת וימנעו הפעלתם במידה של מפלס מים נמוך.
נוסף לזה יותקנו שני מפסיקי מצוף בכל אחת מבריכות הסניקה.
מפסק מצוף הראשון יפעיל את המשאבה הראשונה כשהבריכה כחצי ריקה, ויפסיק את המשאבה כשהבריכה מלאה לגמרי.
מפסק מצוף השני יפעיל את היחידה השניה כשהבריכה תהיה כ- $3/4$ ריקה ויפסיקה כשהבריכה כ- $1/4$ ריקה.
יש להשתמש במפסיקי מצוף מסוג פשוט ובטוח.

(ב) הקשר בין הבריכות ותחנות השאיבה יקוים על ידי כבל פיקוד אשר ימתח על עמודי קו העובר בין התחנות. כבל פיקוד זה יהיה בעל 10 ערוצים (10 זוגות כבילים).

(ג) יותקן מפסק סלקטיבי בכל התחנות שבעזרתו אפשר יהיה להתניע את היחידה הראשונה והשניה.

נוסף לזה תסודר הפעלה אוטומטית של היחידה השניה במקרה שהיחידה הראשונה לא תופעל מכל סיבה שהיא.

(3) מכשירים דרושים (ר' שרטוט מס' 7)

יש לבדוק את ציוד ההתנעה בתחנת השאיבה ולדאוג להתקנת מכשירים אלה, במידה ואינם קיימים :

מד מתח לכל תחנה

מד זרם לכל מנוע

מונה שעות לכל מנוע

ממסר ליתרת זרם לכל מנוע

ג. הוצאות

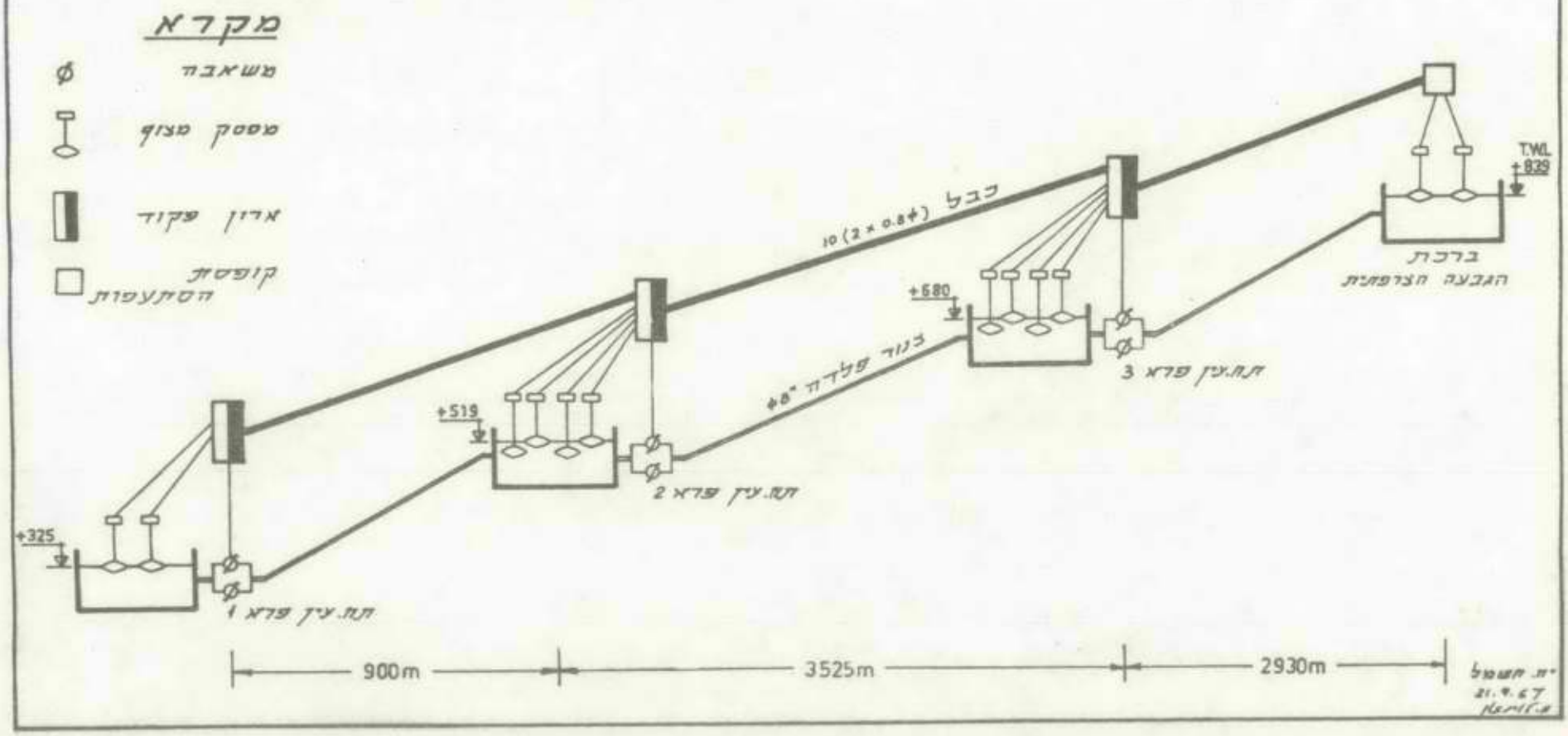
א. התקנת כבל פיקוד בין התחנות והבריכות באורך של 7.5 ק"מ, כולל הספקת הכבל.	25,000.- ל"י
ב. התקנת 12 מפסיקי מצוף בבריכות, כולל הספקת מפסיקי מצוף.	6,000.- ל"י
ג. סדרי מערכות פיקוד בתוך תחנות השאיבה.	6,000.- ל"י
	37,000.- ל"י
בצ"מ 15%	5,500.- ל"י
סה"כ	42,500.- ל"י

מפעל עין פרא

ללא ק.מ.

משאבות קיימות בתחנות

שם התחנה	סוג היחידות	סה"כ יחידות	סה"כ ספיקה מק"ש	גובה הרמה מ'
עין פרא 1	חשמל K.S.B.	2	150	235
עין פרא 2	חשמל K.S.B.	2	150	270
עין פרא 3	חשמל K.S.B.	2	150	235



מ.ס. הופיע 7

תה"ל - תכנון המים לישראל בע"מ

תל"אביב, רח' אבן גבירול 54 ת.ד. 11170 טל. 242111-9

טלקס מס. 033654